Beiträge zur parthenogen... der Arthropoden

BEITRÄGE

ZUR

PARTHENOGENESIS

DER ARTHROPODEN

VON

C. TH. E. v. SIEBOLD,

PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE IN MÜNCHEN.

MIT ZWEI LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1871.

The union of the two sexual elements seems to make a broad distinction between sexual and asexual reproduction. But the well-ascertained cases of Parthenogenesis prove that the distinction is not really so great as it at first appears; for ovules occasionally, and even in some cases frequently, become developed into perfect beings, without the concourse of the male element.

CH. DARWIN: *The Variation of Animals and Plants under Domestication. London* 1868. *Vol. II. pag.* 359.

In other Orders, from unknown causes, but apparently in some instances owing to parthenogenesis, the males of certain species have never been discovered or are excessively rare, as with several of the Cynipidae.

CH. DARWIN: *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. London* 1871. *Vol. I. pag.* 314.

Vorwort.

Die merkwürdigen in der Fortpflanzungsgeschichte der Thiere seit lange gekannten Erscheinungen, welche in neuerer Zeit unter dem Namen »jungfräuliche Zeugung« oder »Parthenogenesis« genauer beobachtet und verfolgt worden sind, werden noch immer als Ausnahmen mit einem gewissen Misstrauen betrachtet. Mich haben diese Erscheinungen durch ihre geheimnissvollen und unerklärlichen Eigenthümlichkeiten, mit denen sie umgeben sind, von jeher im höchsten Grade angezogen und fortwährend zur Beobachtung und Untersuchung aufgereizt. Wenn ich es heute wage, einen Theil der Resultate, welche ich bei meinen letzten mehrjährigen Studien dieser parthenogenetischen Erscheinungen erhalten habe, der Oeffentlichkeit zu übergeben, so will ich damit den Beweis liefern, dass die Bedenklichkeiten, mit welchen man der Parthenogenesis den in der Fortpflanzungsgeschichte ihr gebührenden Platz einzuräumen zögert, ungerechtfertigt sind.

Schon jetzt lassen sich die in der Thierwelt scheinbar regellos zerstreuten Beispiele jungfräulicher Zeugung ordnen und sichten, wodurch Lichtblicke gewonnen werden, welche die Hoffnung wachrufen, dass man es hier nicht mit blossen regellosen Ausnahmen zu thun hat, sondern dass bei weiteren Forschungen noch viele Erfahrungen an einander gereiht werden können, mit welchen sich zuletzt doch noch der Schlüssel zu dem Geheimniss der Parthenogenesis zu erkennen geben wird.

Wenn ich immer wieder von dem Misstrauen spreche, mit welchem namentlich von den Entomologen die Existenz der Parthenogenesis bezweifelt wird, und wenn ich auf der anderen Seite wieder die Frage gegen mich gerichtet sehe, warum ich mir denn noch Mühe gebe, neue Beweise für die Parthenogenesis zu liefern, da ja deren Existenz eine ausgemachte Sache sei, so will ich nur an eine Bemerkung des verstorbenen Entomologen SCHAUM erinnern, welche derselbe noch vor einigen Jahren über Parthenogenesis in folgender Weise geäussert hat [1]. »Ehe eine Erscheinung als Thatsache anerkannt werden kann, die ein, wie es schien, fundamentales Gesetz des organischen Lebens umstösst, und der gegenüber daher das Widerstreben der Physiologen ein völlig berechtigtes ist, muss jede Möglichkeit einer anderen Erklärung der Thatsachen ausgeschlossen werden. Es existirt hier aber in der That eine andere Erklärung, auf die mich Dr. PRINGSHEIM in mündlichem Gespräche wiederholt und schon vor längerer Zeit hingewiesen hat, und die einen Schlüssel zu allen den wunderbaren, von SIEBOLD zur Sprache gebrachten Vorgängen im Leben der Bienen liefern würde, die nämlich, dass die Bienenkönigin und die eierlegenden Arbeitsbienen, sowie jene Sackträger Hermaphroditen sind, neben den weiblichen auch männliche bisher nur übersehene Generationsorgane besitzen und selbst den Samen liefern, der zur Befruchtung der Eier erforderlich ist.«

Diejenigen, welche diesen Einwendungen SCHAUM's ein hohes Gewicht beilegen wollen, mache ich auf die in den folgenden Blättern (pag. 106) mitgetheilte Fortpflanzungsgeschichte des *Nematus ventricosus* aufmerksam, und fordere sie auf, die von KESSLER und mir mit der genannten Blattwespe angestellten Versuche zu wiederholen. Wenn es ferner in den von SCHAUM gemachten Bemerkungen heisst [2], dass die grosse Schwierigkeit, das nöthige Material in genügender Menge zu erhalten, wohl hauptsächlich die Veranlassung gewesen, dass meine Untersuchungen bisher nicht öfter wiederholt und weiter verfolgt wurden, so empfehle ich den Gegnern der Parthenogenesis abermals

1) Vergl. dessen Bemerkungen: Ueber Parthenogenesis, in der Berliner Entomologischen Zeitschrift. Berlin 1863. pag. 93.

2) Ebenda pag. 94. Anmerkung.

den *Nematus ventricosus* und zwar deshalb, weil diese Blattwespe als eines der gemeinsten Insecten in unseren Gärten angetroffen wird, und weil zugleich deren Fortpflanzungsweise mit der grössten Leichtigkeit beobachtet werden kann.

Sollten sich die Leser durch SCHAUM's Andeutung, dass der neben der Giftdrüse in die Scheide der Bienenkönigin einmündende schlauchförmige Anhang, dessen Entwicklung nach SCHAUM's Meinung »mit der Ausbildung der Ovarien im Verhältniss zu stehen scheint«, bereits zufrieden gestellt sehen, so mögen dieselben aus meiner in diesen Blättern (pag. 66) gemachten Andeutung entnehmen, dass dieser (wurstförmige) Anhang mit der Ausbildung der Ovarien in gar keiner *Beziehung* steht, sondern die Function des Giftstachels der nicht eierlegenden Arbeitsbienen hauptsächlich zu unterstützen hat, wie das schon von LEUCKART in der von SCHAUM citirten Schrift (BERLEPSCH: die Biene) aus einander gesetzt worden ist.

Ich habe bei meinen Versuchen, etwas zu diesen Erfahrungen über Parthenogenesis beizutragen, vielfach die Hülfe und Unterstützung von Forschern und Freunden des Thierlebens in Anspruch nehmen müssen. Dieser Beistand ist mir in vollem Masse zu Theil geworden; es ist mir daher eine angenehme Pflicht, allen diesen Herren: W. BAIRD in London, G. BRISCHKE in Danzig, Professor C. CLAUS in Göttingen, E. CORNALIA in Mailand, Professor BALSAMO-CRIVELLI in Pavia, C. A. DOHRN in Stettin, CHR. DREWSEN in Strandmöllen bei Copenhagen, B. DÜRER in Villa Carlotta, Professor E. EHLERS in Erlangen, Dr. G. W. FOCKE in Bremen, Dr. A. FRITSCH in Prag, Dr. FUNK in Bamberg, Dr. C. E. A. GERSTÄCKER in Berlin, Professor E. GRUBE in Breslau, Dr. CHR. HAMMON in Ingolstadt, A. HARTMANN in München, Dr. A. HERRICH-SCHÄFFER in Regensburg, Dr. O. HOFMANN in Marktsteft am Main, A. E. HOLMGREN in Stockholm, Pfarrer A. J. JÄCKEL in Windsheim an der Aisch, Professor KOZUBOWSKI in Krakau, Professor R. LEUCKART in Leipzig, Dr. LIÉVIN in Danzig, SV. LOVÉN in Stockholm, Professor F. W. MÄKLIN in Helsingfors, FR. MEINERT in Copenhagen, Professor C. A. MÖBIUS in Kiel, Dr. OELLACHER in Innsbruck, TH. PASSAVANT in Frankfurt am Main, C. REUTTI in Ueberlingen am Bodensee, Professor ROSENHAUER in Erlangen, H. DE SAUSSURE in Genf, Professor W. P.

Schimper in Strassburg, Fr. Smith in London, Dr. O. Staudinger in Dresden, Professor Jap. Steenstrup in Copenhagen, Professor C. G. Thomson in Lund, Snellen van Vollenhoven in Leyden, Dr. M. F. Wocke in Breslau, Professor E. G. Zaddach in Königsberg und Professor Ph. Ch. Zeller in Stettin für ihre mir erwiesenen und meinen Arbeiten so förderlich gewesenen Gefälligkeiten hier öffentlich den innigsten Dank an den Tag zu legen.

München, den 23. Juni 1871.

Carl Theodor Ernst v. Siebold.

Inhalt.

Verbesserungen.

Seite 19 Zeile 8 von oben lies »Larve« statt »Larven«.
» 39 » 7 von oben lies »an« statt »als«.
» 67 » 17 von oben lies »Eierstockseiern« statt »Eistockseiern«.
» 68 » 21 von oben lies »Scheide« statt »Scheibe«.
» 108 » 8 von unten lies »Tenthredo« statt »Terthredo«.
» 227 » 8 von oben lies »Thelytokie« statt »Arrenotokie«.
» 234 » 20 von oben lies »Uterushorn« statt »Uterushorm«.

I.

Ueber die bei Polistes wahrzunehmende Parthenogenesis.

In keiner Abtheilung der Insecten, in welcher bis jetzt eine parthenogenetische Fortpflanzung beobachtet werden konnte, hat sich diese Parthenogenesis als eine so ganz constante Erscheinung herausgestellt, wie bei den Honigbienen. Während bei anderen Insecten, namentlich bei den Schmetterlingen, die zweigeschlechtliche Fortpflanzung mehr durch Zufall und scheinbar in ungeregelten Zwischenräumen von Parthenogenesis unterbrochen wird, tritt bei *Apis mellifica* die parthenogenetische Fortpflanzung constant auf, indem der Bienenkönigin mit Hülfe dieser Fortpflanzungs-Weise die Aufgabe anheim fällt, die Drohnen, das heisst, die männlichen Individuen der Bienen-Colonien hervorzubringen. Nachdem diese merkwürdige Erscheinung des Bienenstocks als ein Gesetz erkannt worden war, welches sich nicht bloss auf unbefruchtete Bienen-Eier bezieht, gleichviel ob sie von befruchteten oder von unbefruchtet gebliebenen Königinnen herrühren, sondern welches auch für diejenigen Eier gilt, welche aus den rudimentär entwickelten Geschlechtswerkzeugen der nicht befruchtungsfähigen Arbeiterinnen abgesetzt worden sind, konnte die Frage nicht unterdrückt werden, in wieweit diese jungfräuliche Drohnenbrütigkeit unter den übrigen gesellig lebenden Hymenopteren verbreitet sein möchte. Von R. Leuckart ist diese Frage zuerst in umfassender Weise ins Auge gefasst worden. Derselbe überzeugte sich[1]) einerseits, dass bei den Wespen, Hornissen, Hummeln und Ameisen die sogenannten Arbeiterinnen sehr häufig mit mehr oder minder entwickelten Eiern angetroffen werden, andererseits wurde von demselben[2]) sogar festgestellt,

1) Vergl. R. Leuckart: Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis bei den Insecten. 1858. pag. 33 u. 100 (359 u. 426).

2) Ebenda. pag. 101 (427).

dass bei Hummeln und Wespen diese Eier von solchen stets jungfräulichen Arbeiterinnen in den Nestern auch wirklich abgelegt wurden. Leuckart selbst[1]) sah in einem Stocke von *Vespa germanica* eine Arbeiterin ein Ei legen und untersuchte diese Arbeiterin genauer. Nachdem er dieselbe als Jungfrau erkannt hatte, welche noch mehrere ziemlich weit entwickelte Eikeime enthielt, konnte er auch beobachten, dass aus diesem unbefruchteten Ei sogar eine Larve hervorschlüpfte, die aber leider nach mehreren Tagen durch ungünstiges Wetter zu Grunde ging, so dass er es unentschieden lassen musste, ob sich diese Larve, ähnlich wie bei den Bienen, auch zu einem Männchen entwickelt hätte. Indem sich Leuckart auf die Beobachtungen von Huber dem Jüngeren beruft, welcher sich überzeugte[2]), dass eierlegende Hummelarbeiterinnen ausschliesslich männliche Individuen hervorbrachten, schloss derselbe seine interessanten Mittheilungen über diesen Gegenstand mit den Worten ab[3]): »Für die Wespen kann ich einstweilen nur so viel behaupten, dass eine Parthenogenese den Wespen nicht fehlt, — ob sie sich gleichfalls, wie bei den Hummeln und Bienen, als Drohnenbrütigkeit äussert, bleibt noch zu untersuchen.«

Da die bisher besprochenen geselligen Wespen, Hummeln und Ameisen sämmtlich in unterirdischen Nestern oder wenigstens in abgeschlossenen Gehäusen ihren Haushalt betreiben und vor unseren Augen verbergen, glaubte ich an der Gattung *Polistes*, von welcher *Pol. gallica* mit verschiedenen Varietäten in Süddeutschland sehr verbreitet vorkommt, eine gesellig lebende Wespenform erkannt zu haben, welche vermöge ihrer Lebensweise mich in den Stand setzen würde, alle diejenigen auf Parthenogenesis sich beziehenden Fragen, welche bei den an der Erdwespe (Vespa), an der Hummel (Bombus) und an den Ameisen bisher angestellten Beobachtungen unbeantwortet bleiben mussten, einer sicheren Lösung entgegen zu führen, indem die der Gattung *Polistes* angehörigen Wespen nur eine einzige scheibenförmige Wabe anfertigen, die sie mit einem kurzen Stiele senkrecht an Felswände, Mauern oder Bretterzäune ganz offen ohne allen Schutz befestigen, wobei sie zugleich ihr Thun und Treiben auf solchen unbedeckten Waben den Augen des Beobachters bloss stellen.

---

1) Ebenda. pag. 103 (429).

2) Vergl. dessen Observations on several species of the genus Apis, known by the name of Humble-bees, in den Transactions of the Linn. soc. Vol. VI. 1802. pag. 285.

3) A. a. O. pag. 106 (432).

Ehe ich nun meine an *Polistes gallica* angestellten Beobachtungen und Versuche sowie die dabei erhaltenen Resultate mittheile, sehe ich mich genöthigt, über die verschiedenen Polistes-Species, welche in Mitteleuropa einheimisch sein sollen, meine Meinung zu äussern, um nachher diejenigen Formen von *Polistes* bestimmt bezeichnen zu können, welche ich zu meinen Untersuchungen und Experimenten vorzugsweise benutzt habe. Die Systematiker haben nämlich die zu einer und derselben Art gehörenden verschiedenen Varietäten und Racen aus dieser Wespen-Gattung als besondere Arten benannt und beschrieben, und also auch hier wieder das Gedächtniss der Zoologen mit einem unnützen Ballast von Synonymen belastet.

Nach meinen Erfahrungen lassen sich die in Mitteleuropa einheimischen Polistes-Formen in zwei Racen unterbringen, welche von vielen Entomologen als zwei selbstständige Arten, nämlich als *Polistes gallica* Lin. und *Polistes diadema* Latr. festgehalten werden.

Saussure[1]) hat sich das Verdienst erworben, die verschiedenen von den Entomologen aufgestellten Polistes-Arten, welche Europa angehören sollen, aber bei näherer Betrachtung doch nichts anderes als blosse Varietäten sind, gesichtet und auf die beiden eben genannten Arten reducirt zu haben. Aber auch diese beiden Arten lassen sich als sogenannte Species nicht festhalten, man wird sie nur als zwei verschiedene Racen gelten lassen können, denn keines der von Saussure hervorgehobenen diagnostischen Unterscheidungs-Merkmale ist stichhaltig und unwandelbar. Auch beziehen sich die hervorgehobenen Art-Merkmale zum Theil nur auf weibliche Individuen, indem sich zur Unterscheidung der männlichen Individuen jener beiden Arten gar keine Merkmale von den Systematikern angegeben finden. Saussure betont nämlich für die eine Art, *P. diadema*[2]), als Haupt-

1) H. de Saussure: Études sur la famille des Vespides. II. Monographie des Guêpes sociales. Tribu des Vespiens. Paris. Genèves. 1853. pag. 46 u. 48, und ebenda: Appendice. pag. 243.

2) Von Saussure (a. a. O. pag. 46 und Appendice, pag. 243) wurde anfangs, nach der allgemein eingeführten Sitte, den von Linné zuerst gewählten Namen beizubehalten, für die obige Form die Bezeichnung *P. biglumis* vorgezogen. Dieser Artname Linné's hatte von jeher den Entomologen starkes Kopfbrechen verursacht, da Linné's Diagnose seiner *Vespa biglumis* nicht recht auf *P. diadema* passen wollte. Nachdem Saussure von dem Original-Exemplar dieser *V. biglumis*, welches noch heute von der linnéischen Gesellschaft in London aufbewahrt wird, Einsicht genommen und sich dadurch überzeugt zu haben glaubte, dass diese schneeweiss gezeichnete *V. biglumis* zwar eine *Polistes* aber nicht mit *P. diadema* identisch sei, sah sich derselbe veranlasst, dieselbe von *P. diadema* zu trennen und unter Beibehaltung des alten Art-Namens, *Pol. biglumis*, wenigstens vorläufig als besondere Species zu isoliren. Hierin ist demselben auch Fr. Smith gefolgt. (Vergl. dessen

kennzeichen das Vorhandensein einer schwarzen Querbinde auf dem Clypeus und einer schwarzen Färbung längs der ganzen Oberseite der Fühler bis zur Spitze, während bei *P. gallica*[1]) der Clypeus und die Fühlergeiseln einfarbig gelb sein sollen. Hier muss ich bemerken, dass das auf den Clypeus sich beziehende Artkennzeichen nur an den weiblichen Individuen der beiden genannten Polistes-Arten sich vorfindet; bei den Männchen dieser beiden Species ist das Schildchen, welches bei allen weiblichen Individuen sich sehr stark gewölbt zeigt, nicht nur wie das ganze Gesicht sehr abgeflacht, sondern ebenso wie der übrige Theil des Gesichts immer gleichmässig gelb gefärbt, niemals tritt in dieser Färbung des Gesichts, trotz der vielen vorhandenen Varietäten, eine Abänderung bei diesen männlichen Polisten ein. Es kann also nur das eine Merkmal, nämlich die verschiedene Färbung der Fühlergeisel auf die beiden Geschlechter zugleich bei jenen zwei Arten bezogen werden, aber auch dieser Artunterschied ist, wie ich weiter unten hervorheben werde, nicht immer constant.

Die Zusammengehörigkeit dieser verschiedenen Polistes-Arten ist nicht bloss mir klar geworden, sondern auch Andere vor mir haben in derselben Weise die nahe Verwandtschaft der europäischen Polistes-Formen erkannt. Schon von Rossi[2]) wurde erwähnt, dass die Männchen von *Polistes gallica* ein von der Stirne bis zu den Spitzen der Kiefern gelbgefärbtes Gesicht besitzen, während das Gesicht ihrer Weibchen theilweise und der Clypeus derselben in der Mitte schwarz gefärbt sei, dass aber Varietäten vorkommen, bei denen das Weibchen

---

Catalogue of hymenopterous insects in the Collection of the Britisch Museum. Part V. Vespidae. 1857. pag. 100.) Indessen blieb immerhin auffallend, dass sich an dieser Art *P. biglumis* ausser der Farbe kein anderer Species-Charakter ausfindig machen liess, wie SAUSSURE selbst durch die Worte eingestand: Comme le *P. diadema*, mais tous les ornements étant d'un blanc de neige (vergl. dessen Appendice a. a. O. pag. 242). SAUSSURE hat sich übrigens über das Geschlecht dieser LINNÉ'schen *V. biglumis* in London nicht ausgesprochen (a. a. O. pag. 243 und in Études etc. III. Supplément etc. pag. 105), dagegen hat schon der scharfsichtige ILLIGER, welcher die Uebereinstimmung dieser *V. biglumis* LIN. mit *P. diadema* LATR. erkannt hatte, dieselbe ganz richtig als Männchen gedeutet (vid. PET. ROSSI: Fauna Etrusca, edita a C. ILLIGER. Tom. II. pag. 137: »*V. biglumis* LIN. omnibus cum *Pol. daidemate* LATR. convenit« und pag. 138: »LINNAEUS marem descripsit, PANZERUS feminam depinxit«). Herr FR. SMITH in London hat die Güte gehabt, mir über das schon oft angezweifelte linnéische Original-Exemplar der *V. biglumis* LIN. genauere Mittheilungen zu machen, wobei ich erfuhr, dass diese schwarz und weiss gezeichnete *Polistes* wirklich ein Männchen ist.

1) SAUSSURE: Études etc. II. Tribu des Vespiens. pag. 48.

2) ROSSI: Fauna etrusca. Tom. II. edita et annotatis aucta a C. ILLIGER. Helmstad. 1807. pag. 137.

einen ganz gelb gefärbten Clypeus besitze. Später vereinigte HERRICH-SCHÄFFER[1]) einen grossen Theil der bis dahin aufgestellten europäischen Arten als *Polistes gallica* und gab durch die von ihm aufgestellte Diagnose: »nigro flavoque varia, maculis segm. 1. 2. nullis aut a margine sejunctis« ganz richtig zu verstehen, dass *Pol. gallica* sowohl in der Zeichnung als auch in der Verbreitung der gelben Färbung ausserordentlich variire. Endlich hat der als tüchtiger Hymenopterologe bekannte SICHEL ebenfalls vorgeschlagen, die von SAUSSURE festgestellten beiden Arten, *Polistes gallica* und *biglumis*, als Varietäten zu vereinigen. SICHEL hat so triftige Gründe für die Vereinigung der oben genannten Arten zu einer einzigen Species geltend gemacht, dass ich mich veranlasst sehe, diese Gründe, die ich vollkommen bestätigen kann, hier unten wörtlich zu wiederholen[2]). Nachdem ich, wie SICHEL, zu der Ueberzeugung gekommen war, dass man nur eine einzige in Europa einheimische Polistes-Art annehmen kann[3]), auf welche sich alle übrigen europäischen Formen als blosse Varietäten oder Racen zurückführen lassen, fragt es sich, welche Form als die Haupt- oder Stamm-Race dieser verschiedenen europäischen Polistes-Formen betrachtet werden kann; ich glaube, dass zur Beantwortung dieser Frage die bekannte *Polistes gallica* des LINNÉ als diejenige zu bezeichnen ist, welche als Stammform unserer verschiedenen Polistes-Racen gelten darf. Abgesehen davon, dass der systematische Artname *Polistes gallica* bis auf LINNÉ zurückgeführt werden kann und mithin durch Beibehaltung dieser LINNÉischen Artbezeichnung dem

---

1) Deutschlands Insecten von PANZER, fortgesetzt von HERRICH-SCHÄFFER. Heft 179. 1841. pag. 40.

2) Vid. Annales de la société entomologique de France. III. Série. Tom. II. Paris 1854. pag. XII. M. SICHEL, communique quelques remarques sur les *Polistes* indigènes, *P. gallicus* et *biglumis* (*Diadema* LEPELETIER), tendant à prouver que ces deux espèces, avec la sous-espèce de la dernière *P. Geoffroyi* LEPEL. ne sont que des variétés d'une même et unique espèce. En rangeant selon leurs affinités naturelles près de deux cents individus il a pu former une série non interrompue, dans laquelle il a été impossible de décider, où finissaient les caractères de l'une, où commençaient ceux de l'autre espèce. Il a aussi trouvé dans sa collection un *P. biglumis* et un *P. gallicus*, pris par lui dans le même nid.

3) Auch SAUSSURE hat sich später überzeugt, dass das ausserordentliche Variiren der Polistes-Arten das Artaufstellen in dieser Gattung sehr unsicher macht und ausserordentlich erschwert. Vergl. Ann. d. l. soc. ent. de France. Sér. 3. Tom. V. 1857. pag. 309. Derselbe hat in neuester Zeit und gewiss mit Recht den Satz ausgesprochen (s. Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft. Vol. II. 1868. pag. 310), dass *Polist. gallica* eine ganze Reihefolge von Uebergängen von West-Europa nach Ost-Asien zeige, so dass *Polist. chinensis* als Schlussglied der Reihe nicht mehr von *Polist. gallica* zu unterscheiden sei.

Pietätsgefühl für LINNÉ's grosse Verdienste Rechnung getragen wird[1]), bezieht sich dieser Artname zugleich auf eine am meisten über Europa ausgebreitete Artform. Diese *Polistes gallica* gehört nicht allein ganz Südeuropa an, sondern findet sich auch noch in Nordafrika und in den an das Mittelmeer stossenden Ländern Asiens bis nach Persien hin vor[2]), wird aber auch in Mitteleuropa sehr verbreitet angetroffen. Hier in Mitteleuropa geht nun mit dieser *Polistes gallica* eine Veränderung in der Färbung und Zeichnung vor, wobei die gelbe Färbung am Kopf, Thorax und Abdomen durch Ausbreitung der schwarzen Farbe in einer Weise verdrängt wird, dass sich verschiedene Entomologen nach althergebrachter Sitte veranlasst sahen, solche in Farbe und Zeichnung abgeänderte Formen als besondere Arten zu betrachten und mit besonderen Artnamen zu bezeichnen.

Da sich bei diesen Varietäten nicht bloss die gelbe und schwarze Färbung in ihrer Ausbreitung verändert zeigt, sondern da sich auch das ganze Naturell und die Gewohnheiten ganz anders äussern, so halte ich es für angemessen, auf diese Varietäten um so mehr aufmerksam zu machen, als bei den Beschreibungen dieser abweichenden Polistes-Formen von dem verschiedenen Benehmen und den verschiedenen Eigenheiten dieser Varietäten die Entomologen fast gar keine Notiz genommen haben. Zur leichteren Uebersicht der zu erwähnenden Polistes-Varietäten muss ich vorerst noch darauf hinweisen, dass an der *Polistes gallica* und ihren Varietäten im Allgemeinen drei Hauptfarben zu unterscheiden sind, nämlich als Grundfarbe Schwarz, als Schmuckfarbe Citronengelb, zu welchen beiden Farben an den Fühlern und Beinen noch Rostgelb hinzukömmt. Während nun diese Farben in ihrer Vertheilung und Ausbreitung auf das mannichfaltigste abändern, macht sich an allen noch so verschiedenen Varietäten, mit Ausnahme der oft sehr auffallenden Grössen-Unterschiede der ganzen Insecten, weder in den Umrissen noch in der Sculptur der einzelnen Körper- und Gliederabschnitte dieser Wespen eine irgend auffallende Abweichung bemerklich.

1. Indem ich nun von *Polistes gallica* LIN.[3]) ausgehe, die man als die am meisten in Europa verbreitete Stammform oder Stammrace dieser Wespenform ansehen darf, so zeigt sich hier die citronengelbe Farbe

---

1) Der oben erwähnte Artname taucht zuerst bei LINNÉ in seinem Systema naturae, edit. XII. 1767. pag. 949. nr. 7. auf, wo derselbe die südeuropäische Polistes-Form ganz kenntlich als Vespa gallica mit dem Beisatz »habitat in Europa australi« beschreibt.

2) Vergl. SAUSSURE a. a. O. pag. 50.

3) LINNÉ: Systema naturae, edit. XII. 1767. pag. 949. nr. 7. Vespa gallica.

in Gestalt von mehr oder weniger breiten Flecken und Strichen an dem Kopfe, auf dem Rücken des Thorax und an den Seiten der Brust; dieselbe Citronenfarbe ist am Hinterleibe sehr reichlich angebracht, um den Hinterrand der oberen und unteren Abdominal-Schienen ziemlich breit und mehr oder weniger nach vorne ausgebuchtet gelb zu säumen, und um zugleich den ersten oder zweiten Hinterleibs-Abschnitt oben mit zwei seitlichen grossen runden Flecken zu schmücken. An den Fühlern ist ohne Ausnahme noch die Unterseite des stets schwarz gefärbten langen Schaftgliedes citronengelb gefärbt, von wo sich diese beiden Farben Schwarz und Citronengelb bis auf die ersten Glieder der sonst durchweg rostroth gefärbten Fühlergeiseln fortsetzen.

Je nach den Geschlechtern zeigen sich an dieser *Polistes gallica* Lin. noch folgende auffallende constante Farben-Verschiedenheiten.

♀. Der stets stark gewölbte Clypeus der Weibchen erscheint einfach citronengelb, die Seiten des Mittelgesichts und ein Querstrich an der Stirne dicht über der Fühlerinsertion ist ebenfalls citronengelb gefärbt, während die Mandibeln und die Mitte des Gesichts bis hinauf zu dem eben erwähnten gelben Querstrich der Stirne eine schwarze Färbung besitzen. Bei den Weibchen sind die Hüften und Oberschenkel mit Ausnahme der citronengelben Kniegegend stets schwarz gefärbt, der übrige Theil der Beine, nämlich die Schienen und Tarsen erscheinen rostfarben, mit Ausnahme der citronengelben Aussenseite der Schienen und des ersten Tarsengliedes, welche citronengelbe Farbe sich bei dem zweiten und dritten Fusspaare auch noch bis auf die Aussenseite des zweiten, dritten und vierten Tarsengliedes mehr oder weniger fortsetzt.

♂. Bei den Männchen erscheint die citronengelbe Färbung um vieles ausgebreiteter. Die Mandibeln sind stets citronengelb, dieselbe Farbe bedeckt nicht bloss den abgeflachten Clypeus, sondern überzieht auch das ganze flache Gesicht bis über die Fühlerbasis hinauf zu dem gelben Querstrich, in welchen dieselbe Farbe unmittelbar übergeht. Am Thorax spricht sich der Geschlechtsunterschied dadurch aus, dass die Mittelbrust der Männchen mehr oder weniger breit citronengelb gefärbt ist. Am Hinterleib breitet sich zuweilen auf der Bauchschiene des zweiten Abdominalsegments eine citronengelbe Färbung vom Vorderrande in ungleicher Ausdehnung aus, so dass dieselbe öfter den gelben Hinterrand erreicht, wodurch diese ganze Schiene bis auf zwei kleine schwarze seitlich gelegene Punkte ein total gelbes Ansehen erhält. Auch an den Beinen tritt ein charakteristischer Unterschied hervor, indem die Unterseite der im übrigen schwarzen Hüften und Oberschenkel citronengelb leuchten, nur bei einigen Männchen waren am letzten

Fusspaare Hüften und Oberschenkel wie bei den Weibchen geschwärzt. Der übrige Theil der Beine, nämlich die Schienen und Tarsenglieder, besassen an allen drei Fusspaaren die citronengelbe und rostrothe Färbung wie bei den Weibchen vertheilt[1]).

Bevor ich mich zu der zweiten in Mitteleuropa verbreiteten Race der *Polistes gallica* wende, welche zuerst unter dem Namen *Polistes diadema* von LATREILLE als zweite von *Polistes gallica* verschiedene Art beschrieben wurde, glaube ich am besten zu thun, wenn ich vorerst noch auf die Abweichungen aufmerksam mache, welche *Polistes gallica* darbietet, wenn man dieselbe bei ihrer geographischen Verbreitung immer südlicher bis hinüber zu den jenseits des Mittelmeeres gelegenen aussereuropäischen Ländern verfolgt. Bei einer Musterung von verschiedenen südeuropäischen, afrikanischen und asiatischen Individuen dieser *Polistes gallica* kömmt man sehr bald zu der Ueberzeugung, dass unsere mitteleuropäische Form der *Polistes gallica* unter dem Einflusse der südlichen klimatischen Verhältnisse ihr buntes Kleid durch eine immer breiter sich ausdehnende Vergelbung allmählich so verändert, dass dadurch die in den südlichsten Gegenden von Europa sowie an der afrikanischen und asiatischen Küste des Mittelmeeres fast ganz gelb auftretenden Formen der *Polistes gallica* zur Aufstellung neuer Arten verführten. HERRICH-SCHÄFFER hat wirklich zwei solche sehr stark gelb gefärbte Polistes-Männchen als besondere Art unter dem Namen *Polistes italica*[2]) und nachher als *Polistes pectoralis* charakterisirt[3]).

---

1) Es ist diese rostrothe Färbung der Fühler und Beine der *Polistes gallica* von vielen Entomologen weder in ihren Beschreibungen noch auf den von ihnen gelieferten colorirten Abbildungen berücksichtigt worden. Als *Polistes gallica* LIN. erkennbare und dreifarbig colorirte Abbildungen sind hier anzuführen:

RÖSEL, Insectenbelustigungen. Nürnberg 1749. Theil II. Hummeln u. Wespen. pag. 29. Tab. VII. Fig. 1. u. 8.

J. CH. SCHÄFFER: Icones insectorum circa Ratisbonam indigenorum etc. (auch mit deutschem Titel, 1766.) Tab. 24. Fig. 5. Tab. 41. Fig. 2. und Tab. 91. Fig. 5. (sehr kenntlich).

BLANCHARD: CUVIER, Règne animal. Insectes. Pl. 124. Fig. 6.

Die im Ganzen als *Pol. gallica* erkennbare, von PANZER in: Deutschlands Insecten (Heft 49. Taf. 22.) dargestellte *Vespa gallica* lässt an keiner Stelle der Fühler und Beine die vorhandene Rostfarbe erkennen. Ebenso fehlt an der von GUÉRIN in seiner Iconographie du règne animal (Paris 1829—1838) auf Taf. 72. Fig. 6. gelieferten und colorirten Abbildung eines Weibchens der *Polistes gallica* var. *Lefebvrei* die bei meinen aus dem Orient herrührenden Exemplaren sehr deutlich vorhandene Rostfarbe.

2) Vide HERRICH-SAHÄFFER: Nomenclator entomologicus. Heft II. 1840. pag. 196.

3) S. desselben Fortsetzung von PANZER's Deutschlands Insecten. Heft 179. pag. 39. Tab. 6. Schon ILLIGER (vid. ROSSI: Fauna Etrusca a. a. O. pag. 138. hat diese *P. pectoralis* des MEGERLE in ihrer Bedeutung richtig erkannt, indem er

Ich erkenne in dem von ihm abgebildeten Männchen nichts anderes als eine *Polistes gallica* mit derselben vorherrschenden citronengelben Färbung, welche SAVIGNY[1]) in der Abbildung von *Polistes gallica* ♂ aus Aegypten angedeutet hat, wohin auch die von GUÉRIN als *Polistes gallica* (var. *Lefebvrei*) ♀ aus Aegypten abgebildete Wespe gehört[2]). Ebenso ist auch *Polistes bucharensis* ERICHSON's nach der Beschreibung[3]) zu urtheilen, nichts anderes als eine sehr stark vergelbte Form der *Polistes gallica*, was schon von SAUSSURE[4]), ganz richtig bemerkt worden ist. An solchen südlichen Varietäten verbreitert sich die citronengelbe Farbe besonders als Einfassung des Hinterrandes des Prothorax ausserordentlich stark, zuweilen in einer Weise, dass die Schultern ganz gelb erscheinen und die beiden gelben Seitenpunkte des ersten Abdominal-Segmentes mit dem gelben ebenfalls verbreiterten Quersaume des Hinterrandes zusammenfliessen. Die beiden sehr breiten gelben Seitenflecken des zweiten Abdominal-Segmentes lassen durch ihr sehr häufiges Zusammenfliessen mit dem breiten gelben Hinterrandssaume nur eine geringe schwarze Färbung auf diesem zweiten Hinterleibssegmente übrig. Alle diese gelben Zeichnungen nehmen an den männlichen Individuen noch um vieles mehr überhand, wobei das Gelb der Brust zuweilen mit dem der Schultern sogar zusammenfliesst. Solche stark vergelbte Varietäten habe ich aus Aegypten, Tunis und Algerien, aber auch aus Palaestina vor mir.

2. Was nun die in Mitteleuropa verbreitete *Polistes gallica* var. *diadema* LATR. betrifft, so zeigt sich hier die citronengelbe Färbung und Zeichnung durch die stärkere Verbreitung der schwarzen Färbung mehr und mehr verdrängt, wobei das Schwarz in einer Weise überhand nehmen kann, dass dadurch ebenfalls wieder die Aufstellung von besonderen Polistes-Arten veranlasst wurde. Während die gelben Flecke, Striche und Segment-Einfassungen sich sehr verkleinern und verschmälern, wodurch bei den Querbinden des Hinterleibs die vorderen Ausbuchtungen derselben meist verschwinden, nimmt zugleich als charakteristisches Merkmal dieser Varietät die schwarze Farbe an den Fühlern

---

sagte: »*Pol. gallici* et *biglumis* mares sub *Vespae pectoralis* novo nomine perperam distinxere in Catologo Viennensi.«

1) Vide SAVIGNY in: Description de l'Égypte. Hymenopt. Pl. VIII. Fig. 2. 1 ♀ und 2 ♂.

2) Vide GUÉRIN-MENEVILLE: Iconographie du règne animal de G. CUVIER. Insectes. pag. 447. Pl. 72. Fig. 6.

3) Vergl. MÉNETRIÉ: Catalogue des Insectes recueillis par LEHMANN, in den Mémoires de l'Acad. d. sc. de St. Petersbourg. Tom. VI. 1849. pag. 307.

4) A. a. O. Append. pag. 243.

eine grössere Ausbreitung ein, indem sie sich von der Rückenseite des grossen Fühlerschaftes auch über den Rücken der sonst rostrothen Glieder der Geisel bis zur Fühlerspitze hinzieht. Auch bei dieser Varietät lassen die beiden Geschlechter eine Verschiedenheit in der Färbung und Zeichnung wahrnehmen.

♀. Der gewölbte citronengelbe Clypeus der Weibchen erhält auf seiner Mitte eine schwarze Färbung, die bei einzelnen Individuen als ein schwarzer einfacher oder Doppel-Punkt auftritt, nach und nach breiter wird, verschmilzt und sehr häufig eine schwarze Querbinde darstellt, welche nach oben und unten ausgezackt erscheint. Es kommen aber auch Weibchen vor, bei denen die schwarze Färbung sich bis über die ganze untere Hälfte des Clypeus ausbreitet. Die schwarzen Mandibeln besitzen auf ihrer Mitte stets einen bald grösseren, bald kleineren citronengelben Fleck. Die gelben Striche und gelben Flecke werden bis zum Verschwinden schmal und klein. Am Kopfe kann der gelbe Querstrich über den Fühlern ganz ausbleiben, ebenso verschwinden sehr häufig die gelben Zeichnungen des Thorax bis auf vier kleine Punkte auf dem oberen Theile des Metathorax; ebenso häufig bleiben auch die beiden oberen gelben Flecke des zweiten Hinterleibs-Segmentes aus, welche oft nur noch als zwei sehr kleine gelbe Punkte vorhanden sind, während dieselben gelben Flecke des ersten Hinterleibs-Segmentes stets ganz verschwunden sind. Solche geschwärzte Varietäten stechen allerdings von den gelben Varietäten des Südens stark ab.

♂. An den männlichen Individuen dieser Varietät bleibt stets mehr Gelb übrig als bei den Weibchen, indem der Clypeus mit dem ganzen Gesicht und den Mandibeln ohne Beimischung von Schwarz die citronengelbe Färbung der Stammform beibehält. Auch an der Brust, an den Hüften und Oberschenkeln zeigt sich die gelbe Färbung nicht verdrängt. Auf der zweiten Bauchschiene erstreckt sich vom Vorderrande aus nach hinten eine mehr oder weniger breite gelbe Färbung, ohne jedoch den gelben Hinterrand zu erreichen. Die citronengelbe Farbe kann aber auf dem Rücken des Thorax wie des Abdomens in hohem Grade abnehmen, so dass auch hier wie bei den weiblichen Individuen dieser Varietät die gelben Flecke und Punkte des Thorax und des Abdomens zuweilen ganz verschwinden [1]).

---

1) Um einen Begriff von der Wandelbarkeit dieser Varietät zu erhalten, darf man nur die verschiedenen Abbildungen neben einander halten, welche von *Pol. gallica* var. *diadema* unter sehr verschiedenen Artnamen in den entomologischen Schriften und Abhandlungen geliefert worden sind. Von Schäffer (Icon. insect. a. a. O.) wurde auf Tab. 35. Fig. 5. ein stark gelb gefärbtes Weibchen abgebildet, und auf Tab. 70. Fig. 3. 4. ein sehr stark gelb gefärbtes und zugleich stylopisirtes

Ich darf es nicht unerwähnt lassen, dass auch nach meinen Erfahrungen nicht bloss innerhalb dieser beiden Racen *Pol. gallica* und *Pol. diadema* mancherlei Varietäten vorkommen, sondern dass auch beide Racen durch Varietäten in einander übergehen. Ich habe so viele dieser Uebergänge in meinen Händen gehabt, dass ich mir darüber, wie SICHEL [1]), ebenso klar geworden bin: eine Trennung beider Racen als zwei besondere Arten lässt sich nicht durchführen: kein einziges Merkmal, welches man als specifisch für die eine oder andere Art feststellen wollte, würde sich als stichhaltig ausweisen. Man hat auf die Färbung und Zeichnung des Clypeus und der Antennen zur Unterscheidung von *Pol. gallica* LIN. und *Pol. diadema* LATR. Gewicht gelegt. Ich kann versichern, dass ich mehrere weibliche Individuen der *Polistes gallica* L. vor mir habe, deren Clypeus die Anfänge einer schwarzen Färbung an sich trägt und zwar theils in Gestalt eines schwarzen einfachen Mittelpunktes, theils in Gestalt eines schwarzen Doppelpunktes. Ebenso habe ich öfters auf sehr bevölkerten Nestern zwischen vollkommen als *Pol. diadema* gefärbten weiblichen Individuen einzelne mit ganz gleichmässig gelb gefärbtem Clypeus versehene Weibchen dieser Varietät beobachtet. In entsprechender Weise sah ich aber auch die Färbung der Fühler bei *Pol. diadema* abweichen, indem ich auf einzelne Männchen stiess, deren Fühlergeisel, wie bei *Pol. gallica*, ganz rostroth gefärbt war.

Hieraus ergiebt es sich nun, dass die oben (pag. 3 u. d. f.) erwähnten, von SAUSSURE aufgestellten diagnostischen Merkmale für die beiden Racen *Pol. gallica* und *Pol. diadema* nicht als ganz zuverlässig festgehalten werden können, ich schlage daher vor, der Diagnose für die beiden Racen oder Varietäten zusammen einen noch weiteren Spielraum zu geben, als es HERRICH-SCHÄFFER (s. oben pag. 5) gethan hat, und seine Diagnose dahin abzuändern: P o l i s t e s g a l l i c a nigro flavoque varia, antennis infra flavo-ferrugineis.

Weibchen dargestellt. LATREILLE's *Vespa diadema* (in den Annales du Muséum d'hist. naturelle. Tom. I. 1802. Observations sur quelques Guêpes. Pl. XXI. Fig. 4. 5.) gehört zu den noch ziemlich stark gefärbten weiblichen Individuen. Die *Vespa biglumis* des PANZER (Deutschlands Insecten. Heft 52. Taf. 7.) ist eine sehr verbreitete auch hier in München vorkommende weibliche Form der *P. diadema* mit allmälig schwindenden gelben Flecken; dieselben stellen nur noch ganz kleine gelbe Punkte dar. Die *Vespa parietum* desselben (ebenda. Heft 49. Taf. 23.) erscheint als ein sehr geschwärztes Weibchen der *P. diadema*, auf dessen Abdomen die gelben Punkte gänzlich verschwunden sind. HERRICH-SCHÄFFER hatte ganz Recht, dass er (vid. dessen: Fortsetzung von PANZER's Deutschl. Insecten. Heft 179. pag. 41.) diese *Vespa parietum* des PANZER als schwärzestes Weibchen zu *Pol. gallica* gezogen hat.

1) Vergl. oben pag. 5. Anm. 2.

Ob noch eine dritte Race der *Polistes gallica* anzunehmen ist, nämlich die von SAUSSUSE[1]) hingestellte Art *Pol. biglumis* LIN., welche sich durch weisse Färbungen am Hinterleibe auszeichnen soll, diese Frage glaube ich jetzt mit Bestimmtheit zurückweisen zu müssen, nachdem ich vor kurzem durch die Güte des dänischen Hymenopterologen Herrn CHR. DREWSEN und der schwedischen Entomologen, der Herren A. G. HOLMGREN in Stockholm und C. G. THOMSON in Lund, theils briefliche Notizen, theils Zusendungen von schwedischen Polisten erhalten habe, durch welche ich in den Stand gesetzt worden bin, über die so viel besprochene *Polistes biglumis* LIN.[2]) mir ein sicheres und bestimmtes Urtheil zu bilden. Die gesendeten aus Südschweden stammenden fünf Polistes-Fxemplare repräsentiren drei kleine Männchen, ein kleines und ein grosses Weibchen der *Polistes gallica* var. *diadema* und zwar von der vorhin erwähnten (pag. 10) schwärzesten Abart. Hiermit erhält also die Angabe ZETTERSTEDT's, dass *Polistes* in Südschweden vorkömmt[3]), ihre Bestätigung. Man hatte die Richtigkeit dieser Angabe schon mehrmals bezweifelt, weil man daran Anstoss nahm, dass nach LINNÉ's kurzer Diagnose seiner *Vespa biglumis*[4]), welche auch von ZETTERSTEDT und SAUSSURE wiederholt wurde, die gelben Zeichnungen des Leibes bei dieser schwedischen *Polistes* weiss sein sollten. Von anderer Seite wurde sogar behauptet, dass die Diagnose dieser *Vespa biglumis* vielleicht auf ein ganz anderes Insect bezogen werden müsse.

---

1) SAUSSURE (a. a. O. Appendice. pag. 241) sagt von dieser Art: »Comme le *P. diadema*, mais tous les ornements étant d'un blanc de neige. Habite: La Scandinavie.«

2) Vergl. C. G. THOMSON: Opuscula entomologica. Fasc. I. Lund 1869. pag. 82. Öfversigt af Sveriges Vespariae. *P. biglumis*: niger, antennis subtus, genubus, tibiis tarsisque flavis: thorace punctis, abdomine segmentis albidis, 2do. maris plerumque macula concolore.

3) ZETTERSTEDT (Insecta lapponica. 1840. pag. 458.) sagt von dem Genus *Polistes*: cujus unica species Suecica seu *Polistes biglumis*, dignota: »corpore nigro, capitis maculis antennarumque latere inferiori, flavis, scutelli (inermis) punctis 4, abdominisque fasciis 6, albidis, pedibus testaceis, femoribus basi nigricantibus«; Mas.: clypeo facieque totis flavis. (*Vespa biglumis* FABR. Piezat. pag. 264. nr. 63, PANZ. Fn. 53. f. 7. vix LINN. eadem); Fem.: clypeo facieque nigris flavo-maculatis. (*Vespa parietum* PANZ. Fn. 49. f. 23. exclus. diagnosi et synonymia; in Lapponia habitare narratur; mihi in terris arcticis et borealibus non obvia, nec in Suecia supra Uplandiam vidi.

4) LINNAEI Fauna suecica. Stockholmiae. 1761. pag. 418. nr. 1680. »*Vespa biglumis:* Statura Vespae vulgaris. Corpus nigrum. Frons albida. Antennae subtus flavae. Punctum flavum pone oculos. Thorax punctis aliquot albis; loco scutelli puncta duo alba; ad apicem utrinque laminula alba reflexa, acuminata. Abdomen segmentis margine albis: secundo punctis duobus albis. Pedes ferruginei.

Die in meinen Händen sich befindenden schwedischen Exemplare der *Polistes gallica* var. *diadema* sind mir besonders deshalb interessant, weil sie mir über die so oft bezweifelten Farben-Angaben LINNÉ's Aufschluss geben. Es erscheint nämlich keine Stelle dieser schwedischen Polisten rein weiss, ja nicht einmal weisslich, sondern immer noch mit einem Stich ins Gelbe. THOMSON schrieb mir ganz richtig: »*Vespa biglumis* LIN. ist ein Männchen, wie Sie aus der Beschreibung des Kopfes und Hinterleibs sehen können, hat gelbweisse Binden (nicht schneeweiss wie SAUSSURE sagt), das Weibchen hat einen schwarzen Clypeus mit gelbweissen Binden; kömmt hier und da im mittleren und südlichen Schweden vor. *Polistes gallica* ist noch nicht in Schweden gefangen worden«. Ich vermuthe, dass diese weissgelbe Färbung der schwedischen Polisten mit der Zeit ausbleicht und dann weiss erscheinen kann. Ein solches vielleicht schon längst ausgebleichtes männliches Exemplar mag LINNÉ bei seiner Beschreibung zum Muster gedient haben. Jedenfalls ist das linnéische Original in London sehr ausgebleicht, da mir auch Hr. FR. SMITH über dasselbe mittheilt: »The type example has been so long in preservation that the yellow coloration of spots and bands is changed *almost to white* the colour of the spots is really now *creamcolour*.«

Immerhin bleibt das Vorkommen der Gattung *Polistes* in Mittel- und Südschweden eine auffallende Erscheinung, da die Faunen der benachbarten Länder keine Polistes-Form aufzuweisen haben. Weder in den südöstlich von Schweden gelegenen Ostseegegenden [1]), noch in Dänemark [2]),

1) Ich habe in den Jahren 1831 bis 1840 auf die Insecten-Fauna der Provinz Ost- und Westpreussen sehr genau geachtet und in dieser Zeit bei meinen in jenen Gegenden vielfach unternommenen Excursionen niemals eine Polistes angetroffen, wie das auch aus meinen Beiträgen zur Fauna der wirbellosen Thiere der Provinz Preussen zu ersehen ist (siehe: eilfter Beitrag: die preussischen Hymenopteren, Ameisen, Bienen und Wespen, abgedruckt in den neuen preussischen Provinzial-Blättern. 1850). Dem fleissigen Entomologen BRISCHKE in Danzig ist es später ebenso wenig gelungen, eine Polistes dort aufzufinden (vergl. dessen Hymenoptera der Provinz Preussen, erste Fortsetzung, Vespidae, in den Schriften der physical.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg, Jahrg. 1861, 2. Abth. pag. 112). Auch in dem von KAVALL bekannt gemachten Verzeichniss der Hymenopteren in Curland mit Berücksichtigung von Livland (vergl. Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins zu Riga, Jahrg. 1855/56, pag. 28) fehlt die Gattung Polistes. In Bezug auf Finnland theilte mir aus Helsingfors Herr FR. W. MÄKLIN gefälligst die Nachricht mit, dass Polistes dort nicht heimisch sei.

2) Ueber das Fehlen von Polistes in Dänemark habe ich durch die Güte der Herren DREWSEN und MEINERT zuverlässige Notizen erhalten. In Bezug auf die Umgebungen von Hamburg und Kiel berichtete mir Herr C. A. MOEBIUS, dass weder von ihm noch von FR. BOIE jemals Polistes in jenen Gegenden beobachtet worden seien.

Holland[1]) und England[2]) hat man bisher Repräsentanten dieser Wespengattung auffinden können.

Es ist nun interessant, dass sich die *Polistes diadema* nicht bloss ihrer Färbung und Zeichnung nach als eine besondere Race der *Polistes gallica* festhalten lässt, sondern dass sie auch, abgesehen von ihrer stets etwas geringeren Grösse im Vergleich zu der stets etwas grösseren *Pol. gallica*, in ihrem Temperament und ihren Gewohnheiten auffallend von *Pol. gallica* abweicht.

Ich muss hier bemerken, dass sich meine Beobachtungen hauptsächlich auf die Race *Pol. diadema* Latr. beziehen, welche in der Umgebung von München, sowie in den Gärten der Stadt selbst ausserordentlich häufig vorkömmt. Beide Racen, *P. gallica* und *P. diadema*, zeigen sich übrigens in Mitteleuropa auf eine sehr verschiedene Weise vertheilt, und fast will es mir vorkommen, als ob beide Racen nicht gerne neben einander wohnen, ja, als ob das Vorhandensein der einen Race in einer Gegend das Vorkommen der anderen Race daselbst ausschliesst. So fand ich zu Freiburg im Breisgau, zu Ueberlingen am Bodensee und zu Erlangen in Mittelfranken nur *Pol. gallica*, also die Race mit rein gelbem Clypeus der Weibchen, während ich in Hohenschwangau, Starenberg, München, Tegernsee, Berchtesgaden, in Kufstein bis hinauf nach Innsbruck, ferner bei Muggendorf in der fränkischen Schweiz immer nur *Pol. diadema*, also die Race mit schwarzem Querstreif auf dem gelben Clypeus des Weibchens angetroffen habe. Wahrscheinlich liebt die Race *P. gallica* offene, wärmer und niedriger gelegene Gegenden, während die Race *P. diadema* bergige, minder wärmer und höher gelegene Gegenden als Aufenthalt vorzieht. Nach einer brieflichen Mittheilung, welche ich Herrn Gerstäcker aus Berlin verdanke, wurde von demselben *P. diadema* in den Alpen bei Kreuth bis gegen 4000 Fuss und auf dem Stilfser Joch sogar bis gegen 6200 Fuss hoch angetroffen. Es stimmt dies freilich nicht mit dem in München so häufigen Vorkommen dieser Race zusammen, vielleicht ist die sehr hohe Lage Münchens die Hauptursache, dass *P. diadema* in hie-

---

1) Das gänzliche Fehlen von Polistes in Holland meldete mir der um die Insecten-Fauna der Niederlande verdiente Herr Snellen v. Vollenhoven.

2) Dass Polistes auf den britischen Inseln nirgends vorhanden ist, geht aus der Synopsis of the genera of british insects in Westwood's Introduction of the modern Classification of Insects, Vol. II. 1840. pag. 84 hervor. Auch in Fr. Smith's Catalogue of british fossorial Hymenoptera Formicidae and Vespidae etc. 1858, sowohl wie in Ormerod's Contributions of the natural history of the british Vespidae (vid. the Zoologist, London 1859, pag. 6645) fehlt die Gattung Polistes.

siger Gegend so gut gedeiht. Jedenfalls ist die *P. diadema* eine Gebirgsbewohnerin [1]).

Beide Racen unterscheiden sich wesentlich durch die ganz verschiedene Auswahl der Localitäten, an denen dieselben ihre Nester aufbauen. Während *Pol. gallica* ihr Nest dem Sonnenlichte entzieht und unter Dächern und Gebälk versteckt anlegt, klebt die *Pol. diadema* ihr schutzloses Nest ganz frei der Sonne ausgesetzt an die steilen Wände von Mauern, Zäunen und Felsen.

Wer sich mit der Beobachtung dieser Polistes-Colonien abgiebt, wird sehr bald gewahr werden, dass die Wespen dieser Colonien eine ganz besondere Vorliebe für Sonnenwärme äussern. Sie wissen vermittelst ihres Instinctes immer solche Stellen zum Anbau ihrer Nester ausfindig zu machen, die dem Sonnenschein oder wenigstens der Sonnenhitze am stärksten ausgesetzt sind. Die *Polistes gallica*, obgleich sie, wie vorhin erwähnt, ihr Nest an Oertlichkeiten anlegt, welche nicht unmittelbar vom Sonnenschein getroffen werden, baut immer ihre Waben unter solchen Dächern, welche dem Anprall des Sonnenscheins ausgesetzt sind, also unter solchen Dächern, deren Aussenfläche der Morgensonne oder Mittagssonne zugewendet ist. Immer bringt hier die *Polistes gallica* ihr Nest so an, dass die Zellenmündungen der stets einfachen Wabe schräg nach unten gewendet sind. Ganz anders verhält sich in dieser Beziehung die *Polistes gallica* var. *diadema*. Die Wespen dieser Varietät wählen zum Anbau ihrer Nester zwar freie Wandungen aus, die ebenfalls stets gegen Morgen oder Mittag gewendet sind, sie befestigen daran aber die Wabe so, dass die Fläche derselben senkrecht steht und in Folge dessen die Zellen immer eine wagrechte Lage erhalten. An den nach Süden gewendeten Mauer- und Bretter-Wänden sieht man sehr häufig diese Nester auf Vorsprüngen des Gemäuers oder Gebälkes in der Weise angebracht, dass die Mündungen der Zellen gegen Morgen gerichtet sind. Immer wird zum Anbau der Nester die Nord- und Westseite von den Polistes-Wespen vermieden. Es kömmt aber auch diese zum Anbau der Nester getroffene Auswahl der Ost- und Südseite den Polistes-Gesellschaften sehr zu statten, denn auf der Nordseite würde diesen Wespen und ihrer Brut der, wie es scheint, so höchst nöthige Sonnenschein fehlen, und auf der Westseite würden dieselben dem Wind und

1) Aus DISDERI's Mittheilungen (vergl. dessen später citirte Abhandlung nr. 3. pag. 3 etc. geht klar hervor, dass derselbe in seinem am Fusse der piemontesischen Alpen gelegenen Wohnorte Saluzzo nur die *P. diadema* zu beobachten Gelegenheit hatte, da er den Clypeus des Weibchens dieser Wespe als »flavus, fascia medio transversa nigra« beschreibt.

Regen besonders ausgesetzt sein. In einem einzigen Falle sah ich auf der Südseite eines Gebäudes eine Wabe von *Pol. diadema* an einem Vorsprung so angeheftet, dass die Mündungen der Zellen gegen Westen gerichtet waren. Was die Gründerin dieses Nestes bewogen haben mag, in dieser Weise von der für das Gedeihen der Polistes-Colonien so höchst bedeutungsvollen Gewohnheit abzugehen, ist mir unerklärlich geblieben. Ein zweites Mal bemerkte ich in Berchtesgaden, dass ausnahmsweise die Westseite eines Gebäudes sehr reich mit Nestern von *Pol. diadema* besetzt war. Hier konnte ich mir diesen Ausnahmefall sehr gut erklären, indem der Westseite jenes Gebäudes sehr nahe gegenüber ein anderes grösseres Gebäude stand, welches den Anprall von Wind und Regenwetter abhalten konnte, ausserdem befand sich in vorliegendem Falle auf der Südseite jenes Gebäudes die steil aufsteigende Wand eines hohen Berges, welche den Zutritt der Mittagssonne verhinderte. Ich muss mich hier eigentlich weniger über den Ausnahmsfall wundern, sondern vielmehr darüber erstaunt sein, wie richtig die Polistes-Wespen in dieser Localität die ihren Bedürfnissen entsprechende Seite des Gebäudes zum Anbau ihrer Nester herausgefunden hatten. Da wo an gegen Süden gerichteten Mauer- und Bretterwänden noch Obstspaliere angebracht sind, werden solche Spaliere von *Pol. diadema* ebenfalls gerne benutzt, um ihre Nester an der hinteren Seite der Latten so anzubringen, dass die Zellen-Mündungen derselben gegen die Mauer- und Bretterwände gerichtet sind, wodurch die von diesen Wänden zurückstrahlende Sonnenwärme den Nestern und ihren Bewohnern zu Gute kömmt und die letzteren zugleich gegen verschiedene äussere Gefahren geschützt sind. Mir ist es übrigens aufgefallen, dass die in Europa einheimischen Racen der *Polistes gallica* noch andere Gewohnheiten bei der Auswahl von Localitäten für den Nestbau zu erkennen geben. So wird von verschiedenen Beobachtern der *Polistes gallica* angegeben, dass sie auch an Stengel niederer Gewächse, sowie an Baumäste ihr Nest zu befestigen pflegen. Ich muss mich auf Réaumur[1]), Rösel[2]) und Christ[3]) berufen, welche sich hierüber deutlich aussprechen, ich erinnere mich kaum ein Paar Mal Nester von *Polistes diadema* an einem Aste eines Baumes oder Gesträuchs befestigt gesehen zu haben.

---

1) S. Réaumur: Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. 8⁰. Tom. VI. Part 1. 1748. 12⁰. pag. 241. Pl. 25. Fig. 1. 2. 6. 7.

2) S. Rösel a. a. O. Th. II. Hummel u. Wespen. pag. 30.

3) S. Christ, Naturgeschichte der Insecten vom Bienen-, Wespen- u. Ameisengeschlecht. 1791. pag. 233. Tab. XXI. Fig. *d. e.*

Beide Racen *Polistes gallica* und *Polistes gall.* var. *diadema* zeichnen sich auch durch Verschiedenheit ihres Temperaments aus. *Polistes gallica* ist viel lebhafter und leichter in Zorn zu versetzen als *Polistes diadema.* Ich musste mich bei meinen Beobachtungen der *Polistes gallica* in der Nähe ihrer Nester um vieles vorsichtiger benehmen als *Polistes diadema* gegenüber. Wenn ich die Wespen von der letzteren Race bei ihren Beschäftigungen auf dem Neste störte, übernahm es gewöhnlich nur eine oder die andere, vom Neste abzufliegen und mir einen Stich zu versetzen, dagegen überfiel mich, wenn eine Gesellschaft von *Pol. gallica* meine Störung fürchtete oder übel genommen hatte, sehr oft die ganze Einwohnerschaft eines Nestes wie auf ein gegebenes Zeichen mit einem Male, um mich zu verscheuchen.

Um bei den Mittheilungen meiner Beobachtungen und Experimente, welche ich an *Polistes diadema* angestellt habe, keine Veranlassung zu Missverständnissen zu geben, muss ich noch die verschiedenen Individuen charakterisiren, welche auf einem Polistes-Nest angetroffen werden können.

Von den Entomologen wurden bisher bei der Gattung *Polistes* wie bei den übrigen Vespiden, die dreierlei Individuen: Männchen (Drohnen), Weibchen und Arbeiterinnen angenommen. Letztere sollen sich von den Weibchen durch ihren geringen Körperumfang unterscheiden. Bei einer genaueren Untersuchung, welche ich mit den Weibchen und Arbeiterinnen von *Polistes* vorgenommen habe, bin ich zu demselben Resultate gelangt, welches LEUCKART[1]) bei der Zergliederung der Arbeiterinnen von *Vespa* und *Bombus* erhalten hat. Auch die Polistes-Arbeiterinnen erwiesen sich mir in Bezug auf die Entwicklung ihrer Geschlechtswerkzeuge als vollkommen begattungs- und befruchtungsfähige Weibchen mit etwas kleinerer Körperstatur. Kurz, ich weiss von den auf einer Polistes-Wabe mit dem Bau der Zellen und mit der Pflege der Brut beschäftigten Wespen vor dem Auftreten der männlichen Individuen keinen anderen Unterschied anzugeben, als dass die eine Wespe, welche als befruchtetes Weibchen die Gründerin der ganzen Colonie ist, von den übrigen jungfräulichen Weibchen nur etwas durch ihre Grösse absticht[2]). Es kann dieses befruchtete grössere

---

1) Vergl. LEUCKART: a. a. O. pag. 102 (428) und HUBER (a. a. O. pag. 285). HUBER, welcher zwischen den Weibchen und den sogenannten Arbeitern der Hummeln keinen anderen als nur einen Grössen-Unterschied wahrnehmen konnte, nannte daher die letzteren nicht *ouvrières*, sondern *petites femelles*.

2) Aus diesem Grunde habe ich daher auch oben (pag. 7 u. d. f.) bei der näheren Beschreibung der *Polistes gallica* und ihrer Varietäten nur von den zwei Individuen, Männchen und Weibchen, und nicht noch von Arbeitern sprechen können.

Weibchen, welches nach überstandenem Winterschlaf in den ersten Frühlingstagen den Nestbau ganz allein beginnt, als Königin oder Weisel der Colonie bezeichnet und mit der Königin oder dem Weisel der Bienen verglichen werden. Ich darf es als bekannt voraussetzen, dass auch *Polistes* wie so viele andere Wespengattungen, sich das Baumaterial ihrer Nester durch Abnagen von Brettern, Latten, Balken und anderen alten Holzgegenständen verschafft.

Bald nachdem eine einsame Polistes-Königin mehrere Zellen, etwa 15 bis 25, hergestellt hat, besetzt sie dieselben mit Eiern und besorgt für die daraus hervorgegangene Brut das Fütterungsgeschäft mit unausgesetzter Thätigkeit. In München beginnen die Polistes-Weibchen mit der Gründung ihrer Colonien in den ersten Tagen des Mai oder während der letzten Tage des April, je nachdem die später oder früher eintretende Frühlingswärme dieselben aus dem Winterschlaf erweckt, so dass ich im Jahre 1866, 1867 und 1869 bereits Anfangs Mai die Zellen mit Eiern reichlich besetzt fand. Die Entwicklung und das Wachsen der Polistes-Larven geht nur langsam vor sich, indem auf jedem Neste sich die Königin ganz allein dieser Brutpflege unterziehen muss und auf diese Weise wohl nicht im Stande ist, den hungrigen Larven das nöthige Futter in überreicher Fülle zukommen zu lassen. Das Futter der Polistes-Larven besteht aus frischen Insecten, welche von den Müttern geraubt werden müssen, zu welchem Zwecke sich dieselben sehr oft auf längere Zeit von ihren Nestern entfernen. Da Polistes gegen Witterungs-Veränderungen, wie die meisten Insecten, ausserordentlich empfindlich ist, und bei trüben, windigen, kühlen oder regnigen Tagen vom Neste nicht abfliegt, sondern an der Wabe während der ganzen Dauer der schlechten Witterung Tag und Nacht unbeweglich hängen bleibt, wird das Wachsen der stets ohne Futtervorrath verbleibenden und so lange hungernden Larven durch solche unterbrochene Pflege nur noch langsamer vor sich gehen können.

Wenn an schönen günstigen Tagen die Polistes-Mütter ausgeflogen sind und mit Beute, welche sie zwischen den Kiefern festhalten, nach ihren Nestern zurückkehren, kann nicht sogleich die Fütterung vorgenommen werden, indem die herbeigeschleppten Insekten von den Müttern auf dem Neste erst sehr sorgfältig durchgekäut werden müssen. Bei diesem Geschäfte habe ich diese Thiere sehr oft und längere Zeit belauscht und wahrgenommen, dass sie meistens Larven von Blattwespen und kleineren Schmetterlingen herbeischleppten und die Fütterung damit nicht eher vornahmen, als bis sie vorher dergleichen Larven vollständig zwischen den Kiefern zu einem weichen Klumpen zerkleinert hatten, wobei sie jedesmal den mit vegetabilischen Futterstoffen

angefüllten Magen dieser pflanzenfressenden Larven sehr sorgfältig und ganz unverletzt herausschälten und von ihrem Munde abfallen liessen. Mit solchen zur Fütterung vorbereiteten weichen und fast breiigen Bissen, von welchen sie einen Theil sogar verschluckt hatten, krochen nun die Polistes-Mütter in die Zellen und fütterten die in der Tiefe verborgene Brut von Mund zu Mund, wobei sie oft längere Zeit in den einzelnen Zellen verweilten, wahrscheinlich um den Bissen der fressenden kleinen Larven sicher gegen die beweglichen Mundtheile anzudrücken. Ich sah solche Mütter auch öfters mit einem Reste des Bissens im Maule aus einer Zelle rückwärts hervorkriechen und in eine andere Zelle hineinschlüpfen, um hier diesen Bissen noch vollends zu verfüttern [1]. Aber auch nachher konnte ich noch bemerken, dass solche Mütter mit leerem Maule in andere Zellen krochen und sich dort länger aufhielten, wahrscheinlich um hier Futterstoffe aus dem *Kropfe* hervorzuwürgen und in die Mundtheile der jüngsten Larven überfliessen zu lassen.

Bei dieser unermüdlichen, nur durch trübes Wetter unterbrochenen Thätigkeit der königlichen Mütter wachsen die Erstlinge ihrer Brut so weit heran, dass für sie der Zeitpunkt der Verpuppung gegen Ende Mai und Anfang Juni erwartet werden kann. Dieser eingetretene Zeitpunkt der Verpuppung giebt sich zuerst dadurch zu erkennen, dass die am meisten im Wachsthum vorgeschrittenen Larven sich in ihren Zellen, welche sie mit ihrem von Fett strotzenden Leibe fast ganz ausfüllen, einige Zeit ruhig verhalten, alsdann aber in eine lebhafte Bewegung gerathen, indem sie mit dem Kopfende sehr geschäftig am Rande ihrer Zellen grob gesponnene Fäden so lange hinüber und herüber ziehen, bis der Eingang der Zelle durch einen dichten, nach aussen gewölbten Deckel zugesponnen ist. Ein solcher Deckel erscheint anfangs silberglänzend, färbt sich aber sehr bald dunkler, so dass nach

1) In Bezug auf die Art der Nahrungsstoffe, mit welchen die Vespiden-Larven von ihren Müttern gefüttert werden, widersprechen sich die Angaben der Entomologen bis auf die neueste Zeit in sehr auffallender Weise. Ich kann mit Bestimmtheit versichern, dass die Larven von Vespa und Polistes, ganz verschieden von den Apiden-Larven, mit Insecten ernährt werden. CHRIST (a. a. O. pag. 232) hat ganz richtig gesehen, wenn er von der Polistes-Königin mittheilt: »Die Alte bringt ein Stück von einer Raupe, Wurm oder weichen Theil einer Fliege, oder sonst dergleichen Nahrung, zerkauet es stark und legt sodann einem jeden Jungen etwas davon auf das Maul, welches es mit starker Bewegung desselben einsauget und gleichsam kauet.« Von anderen Beobachtern wird immer nur Honig und Früchtesaft als das Hauptfutter der Larven von *Polistes* und *Vespa* bezeichnet, was jedenfalls unrichtig ist (vid. LE PELETIER DE SAINT-FARGEAU: Hist. nat. des Insectes. Hyménoptères. Tom. I. 1836. pag. 496).

ein paar Tagen dergleichen Deckel eine schmutzig braune Farbe und zugleich eine pergamentartige Festigkeit angenommen haben. Diese Stärke des Gespinnstes verliert sich allmählich da, wo dasselbe vom Rande des Deckels auf die innere Fläche der sechseckigen Zellen von der Larve fortgesetzt worden ist. Weiter hinab an den Zellenwandungen verfolgt findet man diese Gespinnst-Auskleidung immer dünner werdend, bis sie unterhalb der Mitte der Zelle sich allmählich ganz verliert. Ich muss hier bemerken, dass dieses Gespinnst als Deckel sowohl wie als Auskleidung der oberen Hälfte der Zellen stets jene schon erwähnte schmutzig braune Färbung annimmt; ich muss es übrigens dahin gestellt sein lassen, ob diese Verfärbung durch den Einfluss des Lichts hervorgerufen wird. Während sich solche gedeckelte Zellen auf den Nestern vermehren, rückt zuletzt auch der Termin des Ausschlüpfens jener Wespen heran, welche sich als Larven zuerst hinter ihren Deckeln verpuppt hatten.

Mitte Juni begann das erste Ausschlüpfen von Arbeiterinnen, nachdem der Puppenzustand ohngefähr 17 bis 27 Tage gedauert hatte. Dieses Ausschlüpfen der Wespen kündigt sich dadurch an, dass die Deckel am Rande der Zellen rund umher von den eingeschlossenen Wespen durchgenagt werden. Ich konnte stets diese frisch ausgeschlüpften Arbeiterinnen von der Königin mit grösster Leichtigkeit und Sicherheit unterscheiden, da sie immer um vieles kleiner als die Königin erschienen. Im übrigen, in der Zeichnung, Färbung, in den Umrissen und dem Bau des Leibes und der Gliedmassen liessen diese Arbeiterinnen, wie ich es schon oben (pag. 17) angedeutet habe, auch nichts wahrnehmen, wodurch sie sich von der Königin verschieden zeigten.

Aber auch in ihrem inneren Baue boten diese kleinen Wespen im Vergleich zu der Königin keinen anderen Unterschied dar, als dass sich ihre weiblichen Geschlechtswerkzeuge noch im jungfräulichen Zustande befanden. Ihre beiden Ovarien aus je drei Eierstocksröhren zusammengesetzt, ihr Receptaculum seminis mit der gabelförmig getheilten Glandula appendicularis, sowie ihr Lege- und Giftapparat war ganz in derselben Weise entwickelt wie bei der Königin, nur enthielten die Eierstöcke noch keine legefertigen Eier und die Samentasche keine Samenfäden; da sich aber in den Eierstocksröhren hier und da in der Ausbildung begriffene Eier erkennen liessen, so musste ich mir sagen, dass ich hier keine den Arbeitsbienen entsprechende Arbeitswespen mit verkümmerten weiblichen Geschlechtswerkzeugen, sondern wirkliche mit vollkommen entwickelten Fortpflanzungsorganen ausgestattete weibliche Wespen vor mir hatte, die nur durch eine kleinere Statur

von der Königin verschieden waren. Es ist daher für diese Wespenform der *Polistes gallica* der Name »Arbeiter« ein ganz ungeeigneter, und dafür die Bezeichnung »kleines Weibchen« oder »Arbeiter-Weibchen« zu wählen, auf welche Bezeichnung diese kleinen Wespen mit um so mehr Recht Anspruch machen können, da sie sich bei dem Fortpflanzungsgeschäfte, wie ich weiter unten ein Näheres darüber auseinander setzen werde, durch Absetzen von Eiern wirklich betheiligen.

Indem diese kleinen Weibchen die Königin in allen ihren Arbeiten unterstützen, nimmt der Umfang der Wabe durch Anbau neuer Zellen rasch zu; bei solcher vermehrten Hülfe kann es nicht ausbleiben, dass jetzt die Brut auch reichlicher und anhaltender mit Futter versorgt wird. Die Folgen dieser aufmerksameren und fleissiger gehandhabten Brutpflege zeigen sich sehr bald. Die Larven wachsen rascher und grösser heran, die aus ihnen hervorgehenden Wespen nehmen ebenfalls an Grösse zu, und so erreichen die nachkommenden Wespen sehr bald die Grösse der Königin. Es findet dies ohngefähr gegen Ende Juni statt, wobei, ich muss es ganz besonders betonen, noch immer keine männlichen Individuen aus den gedeckelten Zellen zum Vorschein kommen. Obgleich die neu hinzukommenden Weibchen durch ihre Grösse mit der Königin zuletzt vollends übereinstimmen, giebt es doch Merkmale, durch welche man im Stande ist, auf einer von fleissigen Wespen wimmelnden Wabe die Königin zwischen den übrigen grossen Weibchen augenblicklich herauszufinden. Da nämlich die Königin als älteste Bewohnerin und Pflegerin einer Colonie genöthigt ist, schon seit dem Anfang des Frühlings in ununterbrochener Thätigkeit ab- und zuzufliegen, müssen ihre Flugwerkzeuge sehr stark abgenutzt werden, so dass die frisch ausgeschlüpften diesjährigen Polistes-Weibchen mit stahlblau glänzenden Flügeln und ganz unverletzten Flügelrändern sich von den alten vorjährigen und überwinterten Weibchen mit ihren ausgebleichten und verletzten Flügeln leicht unterschieden werden können. Weiterhin erhalten zwar die kleinen Weibchen als die nach der Königin ältesten Wespen der Nester ebenfalls abgeriebene Flügel, da sie an den Arbeiten der Königin-Mutter den lebhaftesten Antheil nehmen, hier wird aber wegen der Grössen-Verschiedenheit eine Verwechslung solcher abgeflatterter kleiner Weibchen mit der abgeflatterten Königin nicht Statt haben können.

Solche bevölkerte Colonien in ihrem Thun und Treiben zu beobachten, gewährte mir einen grossen Genuss, ja, sie erweckten in mir zuweilen die grösste Bewunderung und zwangen mich, die Frage aufzuwerfen, ob das alles, was ich von diesen Thieren vollbringen sah, wirklich nur dem sogenannten Instincte zuzuschreiben sei. Wenn der

Instinct nach HARTMANN's Definition[1]) »bewusstes Wollen des Mittels zu einem unbewusst gewollten Zweck« ist, und wenn HARTMANN bei geistig höher stehenden Thieren eine »bewusste Ueberlegung« zugiebt[2]), so muss ich meine Polistes-Wespen zu diesen letzteren Thieren zählen, da ich von ihnen gewisse Handlungen vornehmen sah, die gewiss nicht aus jenem Instincte allein abgeleitet werden können, sondern einer bewussten Ueberlegung zugeschrieben werden müssen.

Um rascher zu einem Verständniss des Polistes-Haushalts zu gelangen, habe ich mich in der Litteratur umgesehen und von den neueren Schriftstellern absehend, die fast nur Systematik boten[3]), mich zu den bereits genannten Altvätern RÉAUMUR, RÖSEL und CHRIST gewendet, aus deren Original-Mittheilungen ich mir übrigens nur eine einseitige und ungenügende Belehrung über das Leben von Polistes verschaffen konnte, so dass ich nicht im Stande war, den ganzen Haushalt dieser Wespen-Gesellschaft mit Hülfe der Erfahrungen jener Beobachter vollständig zu übersehen. Ich war also genöthigt, durch eigene Beobachtung und Anschauung das Fehlende zu ergänzen, wobei ich veranlasst wurde, gar manche vorgefasste Meinung fallen zu lassen; je länger ich nun diese Beobachtungen fortsetzte, um so mehr boten sich mir eine Menge überraschender Momente in diesem Wespenleben dar, von welchen weder RÉAUMUR, RÖSEL, noch CHRIST Meldung gethan hatten. Wie war ich aber erstaunt, als ich DISDERI's Geschichte der *Vespa gallica*[4]), welche ich bei meiner litterarischen Rundschau

---

1) Vid. E. v. HARTMANN: Philosophie des Unbewussten. Berlin. 1869. pag. 62. und 2te Aufl. 1870. pag. 66.

2) Ebenda. pag. 59. und 2te Aufl. pag. 63.

3) Nur LE PELETIER DE SAINT-FARGEAU muss ich ausnehmen, da dieser ausgezeichnete Hymenopterologe ausser RÉAUMUR's Beobachtungen auch viele auf eigene Erfahrungen gestützte Mittheilungen über *Polistes gallica* (a. a. O. Tom. I. pag. 492) mitgetheilt hat.

4) STEPHAN DISDERI, Generalvicar in Saluzzo, hat in drei verschiedenen Abhandlungen seine Beobachtungen über *Polistes gallica* var. *diadema* niedergelegt. Dieselben befinden sich in den Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences Littérature et Beaux-Arts de Turin abgedruckt. Da diese Abhandlungen bisher sehr wenig beachtet worden sind und sich auch sehr unvollständig citirt finden, so sehe ich mich veranlasst, diejenigen, welche DISDERI's Mittheilungen im Original nachlesen wollen, auf folgende Abhandlungen aufmerksam zu machen, in welchen DISDERI *Polistes diadema* besprochen hat:

Nr. 1. In Mémoires de l'Acad. etc. de Turin, pour les années XII et XIII. Sciences physiques et mathématiques. Turin. An XIII — 1805. Mémoires présentés à l'Acad. pag. 166. Fasciculus entomologicarum observationum pars altera. pag. 190. §. IV. Vesparum observationes.

nur ganz beiläufig ein Paar Mal citirt gefunden hatte, in die Hand nahm und darin einen Schatz von Erfahrungen über das Leben dieser Wespe niedergelegt fand. Ich würde es sehr bedauert haben, wenn mir die interessanten Mittheilungen des DISDERI entgangen wären, und wenn ich durch ein solches Uebersehen veranlasst worden wäre, manche von mir gemachte Beobachtung als neu hinzustellen, die nur als Bestätigung des von DISDERI bereits Beobachteten hätte dienen müssen. Empfinde ich doch jetzt die Freude, dazu beigetragen zu haben, dass die bisher gänzlich unbeachtet gebliebenen Beobachtungen eines gewissenhaften Forschers zum Nutzen unseres Wissens verwerthet werden können.

Was zunächst den Nestbau von *Polistes gallica* var. *diadema* betrifft, so ist derselbe von RÉAUMUR und RÖSEL so ausführlich beschrieben, dass ich nur weniges hinzuzufügen habe. Ein überwintertes befruchtetes Weibchen benutzt kein vorjähriges Nest zur Gründung einer neuen Polistes-Colonie, sondern legt jedesmal ein ganz neues Nest an, in dessen Nähe sich öfters ein altes vorjähriges Nest befindet, wenn der ausgewählte Ort die zur Niederlassung dieser Wespen früher (pag. 15) erwähnten günstigen Bedingungen bietet. Es ist demnach die Behauptung von CHRIST[1]) unrichtig, dass ein Polistes-Weibchen zwei Jahre hindurch ein und dasselbe Nest bezogen habe, noch unrichtiger ist aber seine Mittheilung, dass dieselbe Wespe im dritten Frühling mit einem Männchen erschienen sei, aber diesmal das alte Nest nicht benutzt, sondern ein neues Nest daneben gebaut habe. Kein königliches Weibchen von *Polistes gallica* überlebt den Sommer, in welchem dasselbe eine Colonie gegründet, kein Polistes-Weibchen überwintert zweimal, während die Männchen dieser Wespen überhaupt niemals überwintern. Die Weibchen von *Polistes gallica* besitzen nur ein kleines Receptaculum seminis, dessen nach der Begattung empfangener Samen-Vorrath von diesen königlichen Weibchen während des folgenden Sommers, mit welchem ihr Leben abschliesst, vollständig aufgebraucht wird. Die zweite Wespe, mit welcher das von CHRIST beobachtete Polistes-

Nr. 2. In Mémoires de l'Acad. etc. de Turin, pour les années 1805—1808. Sciences phys. et math. Turin 1809. Mém. présent. à l'Acad. pag. 60. Observationes variae entomologicae. (Exhibitae Januar. 1806.) pag. 86. §. V. Hymenopterorum observationes.

Nr. 3. In Mém. de l'Acad. etc. de Turin, pour les années 1813—1814. Turin, 1816. (Dritte Abhandlung mit besonderer Paginirung) Vespae gallicae historia (lecta Septembr. 1813). In diesem Bande sind in einem Index für alle vorhergehenden Bände von 1759—1814 die drei DISDERI's Abhandlungen enthaltenden Bände mit Vol. XIV. für nr. 1., Vol. XVI. für nr. 2. und Vol. XXII. für nr. 3. verzeichnet.

1) A. a. O. pag. 230.

Weibchen ein neues Nest gebaut haben soll, war übrigens gar kein Männchen, sondern ein etwas kleineres Weibchen. Die Polistes-Männchen kommen erst Anfang Juli zum Vorschein. CHRIST scheint überhaupt die Männchen von Polistes gar nicht gekannt zu haben, da er sagt: »Die Männchen sehen den Weibchen in der Zeichnung und im ganzen Körperbau vollkommen ähnlich; nur sind jene etwas kleiner und ihre Flügel sehen mehr schwärzlich, da die der Weibchen mehr bräunlich sind.« Offenbar war die von CHRIST neben einer Königin beschäftigte zweite Wespe ein eben ausgeschlüpftes kleineres Weibchen mit noch unausgebleichten stahlbau glänzenden Flügeln, auch nehmen die Männchen am Nestbau gar keinen Antheil. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass im vorliegenden Falle bereits ein kleines Weibchen von der Königin erbrütet war, als CHRIST jenes Nest zum ersten Male ins Auge fasste. Ein von zwei Königinnen vorgenommener gemeinschaftlicher Nestbau ist eine höchst seltene Erscheinung, die mir innerhalb vier Jahren unter vielen hundert von mir beobachteten Polistes-Colonien nur zweimal vorgekommen ist. In beiden Fällen waren beide Königinnen von gleicher Grösse, sie besassen beide gleichmässig abgeriebene und gebleichte Flügel und gaben sich beide, als ich sie Mitte Juni, also noch vor dem ersten Erscheinen der Männchen secirte, als zwei überwinterte Weibchen zu erkennen, deren Samentaschen mit beweglichen Samenfäden gefüllt waren. Unter welchen Motiven diese beiden Königinnen-Paare sich zu einem gemeinschaftlichen Nestbau entschliessen konnten, ist mir bis jetzt ganz unklar geblieben.

Bei dem Eierlegen geht eine Polistes-Königin in derselben Weise wie eine Bienen-Königin zu Werke, indem sie nicht bloss die fertig ausgebauten sechseckigen Zellen des mittleren Theils der Wabe mit Eiern belegt, sondern auch die noch ganz niedrigen, ja die eben erst angefangenen Zellen des Wabenrandes ebenfalls mit Eiern versieht. Untersucht man die frisch abgesetzten Eier in Bezug auf ihre Befestigungsweise, so bemerkt man, dass dieselben mit ihrem unteren Pole durch eine structurlose häutige klebrige Masse an der Zellenwand kleben. Ich werde weiter unten Gelegenheit haben, über den Ursprung dieses Klebestoffs nähere Auskunft zu geben. Die Eier von Polistes haben eine länglich ovale Gestalt, besitzen eine weissgelbe Färbung und werden von der Königin meistens im Grunde der Zellen seitlich in den Winkel zweier zusammenstossender Zellenwände so angeklebt, dass sie mit ihrer ganzen Länge den Zellenwandungen anliegen.

Die nach mehreren Tagen aus den Eiern hervorgeschlüpften kleinen

Larven stehen, mit ihrem Vorderleibe nach vorne gegen die Zellenmündung hin gerichtet, von den Zellenwandungen in einem spitzen Winkel ab, die Fütterung erwartend, welche ihnen von der emsigen Königin alsbald zu Theil wird. Dass die fütternden Königinnen ihre jüngste Brut ebenfalls wie die älteren Larven mit gekäuten Insecten füttern, davon habe ich mich durch Zergliederung ganz junger Larven überzeugt. In ihrem Mageninhalt konnte ich zwischen den ganz fein gekäuten Futterstoffen winzige, aber doch deutliche Hautskeletttheile von Insecten unterscheiden.

Mit Sonnenuntergang hört jede Polistes-Königin zu arbeiten auf, sie zieht sich, nachdem sie vorher noch jede Zelle mit dem Kopfe voran genau und sorgsam untersucht hat, nach der hinteren Seite des Nestes zurück, wo sie bis zum nächsten Sonnenaufgang übernachtet, und unbeweglich festgeklammert bleibt. Stört man eine solche Königin aus ihrer Ruhe, noch ehe völlige Dunkelheit und Abkühlung der Temperatur eingetreten ist, kommt dieselbe aus ihrem Versteck wieder hervor, kriecht unruhig auf der Wabe umher und revidirt noch einmal alle Zellen durch Einschieben ihres Kopfes. Macht man bei Tage und bei schönem Wetter Miene, eine Königin bei ihrer Beschäftigung auf dem Neste zu stören, so richtet sie sich mit ihrem Vorderleibe etwas in die Höhe, fixirt deutlich ihren Feind und stürzt zuletzt plötzlich auf denselben los, um ihm einen Stich zu versetzen, worauf sie rasch wieder zu ihrem Neste zurückkehrt und dieselbe drohende Stellung einnimmt. Eine solche Königin kann auf diese Weise ihr Nest und ihre Brut wiederholt vertheidigen, da die beiden verschiebbaren inneren Schienen ihres Wehrstachels nur vier nach rückwärts gerichtete, sehr schwache Sägezähne besitzen, welche es der stechenden Wespe gestatten, den Stachel augenblicklich nach der beigebrachten Wunde zurückzuziehen und unversehrt zu entfliehen. In manchen Fällen, wenn sich einem Polistes-Neste fremde feindliche Insecten nähern, sucht die wachsame Königin dadurch den Feind abzuwehren oder sicher habhaft zu werden, dass sie ausserordentlich rasch zwei bis dreimal hinter einander den äusseren Rand ihrer Wabe laufend umkreist, wobei man nicht bloss die Schnelligkeit, sondern auch die Sicherheit bewundern muss, mit welcher eine solche Wespe diesen Rundlauf ausführt. Jedenfalls kommen ihr dabei die Fussklauen und steifen gekrümmten Borsten, womit ihre Fussenden versehen sind, zu Statten. Sehr eigenthümlich benimmt sich eine weibliche Polistes-Wespe, wenn sich eine Ameise auf ihrem Neste eingefunden hat. Da die Ameisen zu den kühnsten und zudringlichsten Feinden der Polistes-Colonien gehören, die sich mit ihren kräftigen Beisswerkzeugen sogleich zur Wehre setzen,

so gehen die Polistes-Weibchen bei dem Verjagen dieser Eindringlinge sehr vorsichtig zu Werke, sie stürzen mit einem Satz auf diesen Feind los und suchen denselben mit ihren Kiefern zu packen, fahren aber ebenso schnell wieder zurück, sowie sie ihr Ziel verfehlt haben, wiederholen dann diesen Sprung so oft, bis sie die Ameise sicher gefasst haben, worauf sie dieselbe möglichst rasch und weit vom Neste in die Luft hinaus schleudern [1]. Diese von den Polistes-Königinnen gehandhabte strenge Ueberwachung ihrer Nester erstreckt sich auch auf Wespen ihrer eigenen Art. Keine fremde Polistes-Wespe wird von einer Polistes-Königin auf ihrem Neste geduldet. So wie sich ein solcher fremder Eindringling dem Neste nähert, wird derselbe von der Besitzerin des Nestes sogleich als Fremdling erkannt und augenblicklich mit Ungestüm davongejagt. Auf welche Weise diese Erkennungsscene vor sich geht, darüber werde ich weiter unten zu berichten Gelegenheit haben. So aufmerksam die Polistes-Königinnen den Tag über ihre Nester beschützen, so wenig sind sie dagegen für die Nacht besorgt, ihre Brut vor Feinden zu bewahren. Sie umgeben ihre Waben mit keinem äusseren Schutz und überlassen die nackten und mit Eiern und Larven besetzten Waben, indem sie selbst hinter ihnen versteckt sich dem Schlaf hingeben, den Nachstellungen der verschiedensten nächtlichen Räuber, den Kellerasseln, Spinnen, Ohrwürmern u. s. w. Zu meinem grössten Leidwesen fand ich sehr oft den Inhalt der Zellen meiner Beobachtungs-Nester über Nacht durch *Forficula auricularis* gänzlich aufgezehrt, die ich zuweilen noch des Morgens bei ihrem Diebstahl überraschte.

Eine andere Gefahr für die Polistes-Brut bringt der Eintritt von schlechtem Wetter mit sich. Wenn Kälte und Regen mehrere Tage anhalten, wie dies in unserem Klima während des Frühjahres nur zu oft geschieht, geht die Brut, von Schutz und Pflege gänzlich verlassen, sehr leicht zu Grunde, denn bei nasskalter Witterung bleiben die betäubten Mütter Tag und Nacht hinter ihren Nestern unbeweglich und theilnahmlos versteckt. Die Empfindlichkeit von *Polistes gallica* gegen Witterungswechsel geht so weit, dass dieselbe schon bei bewölktem sonnenlosem Himmel ihre Beweglichkeit und Arbeitsamkeit unterbricht, während sie sich, je wärmer die Sonne auf ihr Nest herabscheint, um so unermüdlicher auf demselben beschäftigt. Hat dieselbe das herbei-

1) Diese vorsichtige, aber entschieden gegen Ameisen gerichtete Verfolgung der Polistes-Weibchen hat auch schon Westwood beobachtet und beschrieben. Vid. the transactions of the entomological society of London. Vol. IV. 1845—47. pag. 137.

geschleppte und vorgekäute Futter vertheilt, und durch Untersuchung jeder einzelnen Zelle sich von dem Wohlbefinden ihrer Brut überzeugt, so giebt sie sich bei Windstille und brennendem Sonnenscheine einer neuen Thätigkeit hin, welche mit der Pflege ihrer Brut in Beziehung steht. Man sieht nämlich an solchen sonnigen Tagen die Polistes-Königinnen sich mit gespreizten Beinen auf der Wabe festhalten und ihre Flügel in äusserst lebhafte Schwingungen versetzen. Da ich mit meinem gegen das Nest gehaltenen Handrücken, während die Königinnen auf demselben diese Flügelfibrationen vornahmen, schon aus einiger Entfernung einen kühlenden Luftzug empfand, stehe ich keinen Augenblick an, dieses Benehmen der Königinnen als eine Ventilation zu deuten, durch welche eine in der Tiefe der Zellen etwa vorhandene Luftstagnation verhindert wird. Es erinnert dieses Luftfächeln an die bekannte Gewohnheit der Arbeitsbienen, während heisser windstiller Witterung vor dem Flugloche ihre Flügel in gleiche Fibration zu versetzen, welche Flügelbewegungen von den Bienenzüchtern ebenfalls als Ventilation gedeutet worden sind[1]). Wir sehen hier also, dass, je wärmer die Sonne auf das Nest einer Polistes herabscheint, die Mutter eines solchen Nestes sich alsdann um so eifriger und unermüdlicher mit ihrer Brut beschäftigt. Aber auch die Polistes-Larven scheinen einen ausserordentlichen Hitzegrad vertragen zu können, indem sie einen so grossen Vorrath von dünnflüssigem Mundspeichel absondern, dass derselbe während der stärksten Hitze in Form eines grossen wasserhellen Tropfens zwischen den wulstigen Lippen dieser Larven in stetiger zitternder Bewegung wahrgenommen werden kann.

Haben schon die einsamen mit ihrer Brut beschäftigten Polistes-Königinnen genug Gelegenheit zur Beobachtung gegeben, wie steigert sich erst das Interesse für dieses Beobachtungsobject, wenn endlich gegen Mitte Juni in Folge des ausdauernden Fleisses der Königinnen die kleinen Weibchen aus den gedeckelten Zellen hervorschlüpfen und durch sie die Arbeit und Thätigkeit auf diesen Nestern mehr und mehr belebt wird. Kaum hat sich durch die neu hinzugekommenen Gehülfinnen bei einer Polistes-Colonie die Arbeitskraft verstärkt, so vermehren sich die Zellen der Wabe zusehends und wachsen die vorhandenen Larven rasch heran, indem die kleinen Weibchen, wie ich oben (pag. 21) schon angedeutet habe, sich bei allen Arbeiten der Königin

---

1) Auf diese von den Arbeitsbienen sowohl am Flugloche wie im Inneren ihrer Wohnungen durch Flügelfibration bewirkte Lufterneuerung hat schon Fr. Huber aufmerksam gemacht. Vergl. dessen Nouvelles observations sur les abeilles, 2e édit. 1814. Tom. II. pag. 338., siehe auch die nach dieser zweiten Ausgabe von G. Kleine herausgegebene Uebersetzung, Heft 4. pag. 175.

betheiligen. Kehrt eine Polistes-Wespe mit Beute beladen nach ihrem Neste zurück, so wird sie bereits von einigen der auf dem Neste zurückgebliebenen Wespen empfangen, da jede einem Neste zufliegende Polistes-Wespe ein leises Gesumme von sich giebt, welches wahrscheinlich von den zurückgebliebenen Wespen schon vernommen wird, noch ehe sich die herbeigeflogene Wespe auf das Nest herabgelassen hat. Bei diesem Niederlassen auf dem Neste strecken die fliegenden Polistes-Wespen ihre beiden Hinterbeine stets nach unten gerade von sich, um sogleich mit den Krallen derselben am Neste einen festen Anhaltspunct zu gewinnen. Kaum ist dies geschehen, so drängen sich ein oder zwei Weibchen zu ihr, um einen Theil des mitgebrachten Futters zu übernehmen. Sollte die von der zurückgekehrten Wespe mit den Beisszangen herbeigeschleppte Raupe oder Larve nicht gehörig durchgekäut sein, so nehmen die herzugetretenen Weibchen an diesem Geschäfte Antheil, indem sie mit den Köpfen gegeneinander gerichtet diese grosse Futtermasse gemeinschaftlich zerkäuen und so gehörig erweichen, dass sie zuletzt in zwei oder drei Futterballen zerschnitten von den auseinandergehenden Wespen ihren hungrigen Larven zugetragen werden können. Mit Unrecht hat Disderi[1]) diese von den Polistes-Weibchen erbeuteten Insectenleiber für von Früchten entnommene Bissen gehalten, wahrscheinlich durch das grüne Aussehen des Darmes der pflanzenfressenden Larven verleitet, der von den Wespen noch nicht völlig ausgeschält war. Noch mehr wurde von Le Peletier[2]) das vorhin erwähnte Benehmen der verschiedenen auf dem Neste mit dem Futter-Zubereiten beschäftigten Weibchen misverstanden, indem er angiebt, dass die Königin durch die kleinen Weibchen (*Ouvrières*) von Mund zu Mund gefüttert würde. Aber auch den ohne Futter einem Neste sich nähernden Polistes-Wespen wird von den kleinen Weibchen stets grosse Aufmerksamkeit zugewendet, indem sie ebensowenig, wie ihre Königin, (siehe oben pag. 26) das Eindringen von fremden, ihrer Gesellschaft nicht angehörenden Individuen dulden. Jede auf einer Polistes-Wabe sich niederlassende Polistes-Wespe wird augenblicklich von einem ihm entgegenkommenden

1) Siehe Disderi's Abhandlung nr. 3. pag. 10, wo es heisst: Cibus bolus est e fructibus dulcibus expressus, nutrices in os larvarum intrudunt ea ratione modoque quo aves pullis suis cibum dant. Pag. 11 fährt Disderi fort: Vidimus etenim neutris, quae ad nidum convolabant, bolum, quo larvis cibum darent, ore deferentibus, occurrisse neutras, quae in nido consederant; primisque bolum arripuisse, certatimque inter se invicem divisisse; tum ut venientes ab onere levarent, tum ut citius partito bolo pluribus larvis statim cibus praesto esset.

2) Siehe Le Peletier a. a. O. pag. 495.

Weibchen mit aufgerichtetem Vorderleibe in Empfang genommen und mit den Mundtheilen Kopf an Kopf beschnüffelt, wobei man deutlich sieht, dass die Mundtaster der beiden Wespen gegenseitig lebhaft an einander gerieben werden. Augenblicklich hat die aufmerksame und gleichsam auf dem Neste Wache haltende Wespe durch diese Manipulation erkannt, ob ein Freund oder ein Fremdling ihr gegenüber steht. Im ersteren Falle dauern die Berührungen mit den Mundtheilen noch einige Zeit fort, wobei dieselben in immer lebhaftere tastende Bewegungen gerathen. Hierauf trennen sich beide Wespen friedlich, um an ihre Arbeit zu gehen. Hat aber die wachsame Wespe den Ankömmling als ein nicht zu ihrer Gesellschaft gehörendes Individuum erkannt, alsdann wird der fremde Eindringling sogleich von der einheimischen Wespe zornig und ungestüm zurückgewiesen. Sollte die fremde Wespe sich nicht zurückziehen wollen, sondern die Miene äussern, auf dem Neste sich etwas zu schaffen zu machen, so wird dieselbe von der in immer grössere Aufregung gerathenden einheimischen Wespe durch Beissen und Stossen verfolgt und auf dem Neste so lange umhergehetzt, bis sie sich durch Flucht vom Neste zurückzieht. Wenn aber die fremde Wespe zu hartnäckig das Feld behaupten wollte, dann verschaffte sich die einheimische Wespe Hülfe, indem sie summend auf der Wabe hin und her lief und bald hier bald dort einige ihrer Genossinnen anstiess, welche bei ihrer häuslichen Arbeit die Aufmerksamkeit zu sehr von aussen abgewendet hatten. Auch diejenigen Weibchen wurden von der aufgeregten, Hülfe suchenden Wespe angestossen, welche in den Zellen mit dem Kopfe voran tief verborgen steckten. Indem nun dem erhaltenen Zeichen jede Wespe Folge leistete und zur Hülfe herbeieilte, so wurde die Verfolgung gegen die eingedrungene fremde Wespe jetzt eine so gewaltsame und allgemeine, dass sich letztere rasch zurückzog. Es hat diese Wachsamkeit und Unduldsamkeit ihren guten Grund, denn die Polistes-Colonien haben von den Besuchen fremder Polistes-Individuen nur heimtückische, die Brut schädigende Handlungen zu erwarten, wie ich weiter unten das Nähere darüber mittheilen werde.

Da bei der allmählichen Vergrösserung der Polistes-Colonien die Waben nicht bloss an Umfang, sondern auch an Gewicht zunehmen und auf diese Weise der von der Königin gefertigte dünne Stiel derselben nicht mehr ausreicht, das nach und nach grösser und schwerer werdende Nest zu tragen, so sind die Wespen stets darauf bedacht, bei dem weiteren Ausbau der Wabe auch dem Stiel derselben durch Hinzufügung von Wabensubstanz einen grösseren Umfang und eine festere Haltung zu geben. Sie bringen in höchst zweckmässiger Weise

die Verstärkung des Stiels dadurch zu Stande, dass sie denselben nach unten und oben verbreitern, so dass er zuletzt seitlich comprimirt erscheint und einer senkrecht gestellten Leiste entspricht.

Die Seitenränder sowie die hintere Fläche der Polistes-Waben geben immer einen eigenthümlichen fettigen Glanz von sich [1]), welcher darauf hinweist, dass die Polistes-Wespen bedacht sind, die äussere Fläche ihrer Waben mit einer Art Firniss zu überziehen, welcher geeignet ist, der ersten Einwirkung von Regen und Feuchtigkeit Widerstand zu leisten. Einem sehr lang anhaltenden Regen können aber diejenigen Nester, welche demselben sehr stark exponirt sind, trotz jenes Firnisses nicht absolut widerstehen, so dass manche derselben durch das eingesogene Wasser ganz erweicht werden und in anderen dieser Nester sich die Zellen, obgleich sie nicht vollständig horizontal, sondern meistens etwas nach unten gerichtet sind, mit so viel freiem Wasser anfüllen, dass der Stiel nicht mehr im Stande ist, das dadurch beschwerte Nest zu tragen, wodurch zuletzt dieses Nest von seiner Befestigungsstelle losgerissen wird und zu Grunde geht. Diejenigen Nester, welche von Anfang an gegen Regen und Wind sicher angelegt sind, werden dieser Gefahr nicht ausgesetzt sein, können aber doch bei heftigem, von Sturmwind bewegtem Gewitterregen so durch Regengüsse überschüttet werden, dass die meisten ihrer Zellen sich mit Wasser füllen und die darin befindlichen Larven Gefahr laufen zu ertrinken. Als ich das erste Mal dieses üble Ereigniss bei meinen Beobachtungsstöcken bemerkte, war ich bemüht, die üblen Folgen dieser Ueberschwemmung dadurch zu beseitigen, dass ich das Wasser aus den Zellen durch hineingetauchtes Löschpapier herauszusaugen versuchte. Dieses Ausschöpfen der einzelnen Zellen gieng aber nur sehr langsam von Statten, wodurch ich befürchten musste, dass bei den vielen Beobachtungsstöcken, welche dieses Ausschöpfen bedurften, meine Hülfe nicht ausreichen würde. Wie war ich aber erstaunt, als ich sehr bald gewahr wurde, dass meine Polistes-Wespen durch Selbsthülfe fremden Beistand entbehrlich machten. Schon auf dem zweiten unter Wasser gesetzten Neste, welchem ich Beistand leisten wollte, bemerkte ich bei meinem Herantreten die Wespen in einer ganz auffallenden vorher von mir nie gesehenen Thätigkeit, deren Zweck und Erfolg mir in kurzer Zeit zu meiner grössten Ueberraschung klar wurde. Die Wespen steckten nämlich ihren Kopf in die mit Wasser gefüllten Zellen, zogen ihn nach einiger Zeit wieder heraus, begaben sich an den Rand der Wabe, reckten sich mit dem Vorderleibe weit über den Wabenrand

---

1) Dieser Fettglanz wurde schon von RÖSEL bemerkt, a. a. O. pag. 33.

hinweg und liessen einen oder zwei grosse zwischen ihren Mundtheilen hervorquellende Wassertropfen über das Nest hinaus zu Boden fallen. Gleich darauf kehrten sie wieder zu derselben Zelle zurück, um mit diesem eigenthümlichen Wasserausschöpfen unermüdlich fortzufahren. Dieses wiederholte Aufsaugen und Ausspeien des Wassers konnte ich auch auf den übrigen überschwemmten Nestern an den fleissigen und um ihre Brut auf eine so rührende Weise besorgten Wespen wahrnehmen, so dass dadurch die unter Wasser befindlichen Larven je nach der Anzahl der überschwemmten Zellen bald früher, bald später wieder vollkommen ins Trockne gebracht waren. Später überzeugte ich mich, dass dieses merkwürdige auf die Erhaltung ihrer Brut gerichtete Benehmen der Polistes-Wespen schon von DISDERI beobachtet und beschrieben worden ist[1]).

Eine andere Gewohnheit der Polistes-Wespen darf ich nicht unerwähnt lassen, obgleich ich dieselbe nicht an allen Polistes-Colonien wahrgenommen habe. Es tragen nämlich diese Wespen auch Honig ein, denn ich bemerkte sehr häufig in einzelnen Zellen, besonders in solchen, welche an der Peripherie der Waben angebracht waren, eine bräunliche dickflüssige Substanz, die von mir wegen ihres süssen Geschmacks für verdickten Honig gehalten werden musste. Sehr oft hatte diese Substanz auch die Beschaffenheit von weissem trocknen Krümel-Zucker angenommen. Es entspricht dieser Zuckervorrath gewiss nicht jenen Honigvorräthen, welchen die Arbeitsbienen für sich und ihre Brut regelmässig aufbewahren; ihre Brut füttern die Polistes-Wespen, wie ich schon oben (pag. 18 u. 28) mitgetheilt habe, nicht

---

1) Ich kann mich nicht enthalten, diese von DISDERI gemachten und sehr genau beschriebenen Beobachtungen, welche bisher gänzlich unbeachtet geblieben sind, hier mit seinen eigenen Worten wiederzugeben. Derselbe erzählt in seiner oben citirten Abhandlung nr. 1. pag. 191: In hac vespa, quod ab auctoribus, qui de ea scripserunt, haud fuit observatum, quodque ejus historiae addendum videtur, est cura peculiaris et sollicitudo, qua vespae operariae nidos tutantur. Exemplum hujus sollicitudinis dabit observatio sequens. Quamvis vespae hae nidos suos perpendiculariter ita suspendant, ut guttas pluviae in iis decidentes labi necesse sit, tamen aliquando aestate evenit, ut suborta tempestas cum vento vehementissimo pluviam inordinate huc illucque propellat, nidusque vesparum guttis pluviae madefiat; vespae operariae hunc indefessae huc illucque per nidum discursantes lingua guttas pluviae sorbillant, seseque iis ingurgitant, quumqne aqua hausta repletae sunt, hanc evomunt ex ore magnas guttas aquae emittendo, nec ab incepto opere cessant, donec omnis absorpta sit aqua, nidusque siccus evadat. Consulunt hoc artificio integritati ipsius nidi, prohibentes ne aquae super nidum mora hunc emolliat, incolumemque servant prolem, quae ab aqua laederetur. In der Abhandlung nr. 3. pag. 18. wiederholt DISDERI dieselbe Mittheilung in etwas kürzerer Weise.

mit Honig, sondern stets mit animalischer Kost. Ich kann nur glauben, dass die Polistes-Wespen diesen Zuckervorrath für sich als eine Art Genussmittel benutzen. Sehr oft sah ich nämlich auf einer Polistes-Wabe eine und die andere Wespe mit dem Kopfe sehr tief in einer Zelle stecken und eine sehr geraume Zeit in dieser müssigen Zurückgezogenheit verweilen. Da ich keine andere Bewegung bei ihnen wahrnahm, als ab und zu eine leise zuckende Bewegung der Tarsenglieder ihrer nach hinten gerichteten und etwas aus der Zellen-Mündung hervorragenden Hinterbeine, glaubte ich um so mehr, dass sich solche Wespen in dieser Situation einer behaglichen Ruhe hingeben, weil ich späterhin auch Polistes-Männchen, die sich mit der Brutfütterung nichts zu schaffen machten, auf ähnliche Weise in Zellen versteckt fand. Um diese Wespen aus ihrer Ruhe aufzurütteln und zu veranlassen, aus ihrem Schlupfwinkel hervorzukriechen, bedurfte es von meiner Seite stets eines stärkeren Anstosses gegen ihre Hinterleibs-Spitze, wobei ich alsdann bemerkte, dass die von ihnen eben verlassene Zelle entweder leer war oder jenen oben erwähnten Zuckervorrath enthielt.

Die Polistes-Larven besitzen einen vom Rumpfe abgesetzten Kopf, der sich mit dem Alter der Larve mehr und mehr dunkler färbt und nach der letzten Häutung durch seine schwärzliche Farbe gegen den übrigen weissen Leib auffallend absticht. Die dunkle Färbung des Kopfes nimmt nämlich nach jeder Häutung etwas zu, indem sich die Chitinsubstanz der Kopfhülle mit der Verstärkung der Muskulatur des Kauapparates mehr und mehr verdickt und erhärtet. Der stets ganz weich bleibende Leib dieser Larven nimmt bei dem Heranwachsen immer mehr eine konische Gestalt an, indem sich die vorderen Leibesringe sehr verbreitern und verdicken; während der Rücken sich etwas wölbt und die Bauchseite dagegen ausgehöhlt wird, zieht sich der Kopf dieser Larven in die vorderen breiten Körpersegmente zurück, wobei der Vorderleib sich rund umher an die Wandungen der Zelle dicht anschliesst und dadurch einen festen Anhaltspunct gewinnt[1]). Die Mundtheile der Polistes-Larven sind von sehr wulstigen Lippen umgeben, von denen die Unterlippe mit drei kugeligen Erhabenheiten über den Eingang zur Mundhöhle soweit hinaufragt, dass sie die beiden

1) Eine ganz gute Abbildung in Lebensgrösse lieferte Rösel a. a. O. pag. 32. Tab. VII. Fig. 4. 5. von einer ausgewachsenen und einer beinahe halb erwachsenen Polistes-Larve, während die Abbildungen, welche Réaumur a. a. O. Pl. 25. Fig. 5. und Christ a. a. O. pag. 231. Tab. XXI. Fig. *a.* von Polistes-Larven gegeben haben, sehr mangelhaft zu nennen sind.

Kieferpaare fast gänzlich überdeckt. Die beiden Mandibeln sind stark comprimirt und sichelartig gebildet, deren gekrümmte Spitzen bei geschlossenem Maule der Mundhöhle zugewendet sind. Dicht hinter der dunkelgefärbten Spitze dieser Mandibeln befindet sich noch eine zweite kleinere dunkle Spitze. Als rudimentäre Maxillen lassen sich zwei kurze weit von einander stehende konische Wülste deuten, welche mit zwei kleinen schwarzen Spitzen endigen. Auch diese beiden Maxillen haben in der Ruhe ihre Spitzen nach innen gewendet. Nur bei Schluckbewegungen erheben sich diese Kiefertheile aus der Tiefe des sich öffnenden Maules, um die dargereichten vorgekäuten weichen Bissen in die Mundhöhle hinein zu drücken. Ueber den inneren Bau der Polistes-Larven kann ich mich kurz fassen und mich auf das berufen, was bereits GRUBE [1]) mit Berücksichtigung der Untersuchungen älterer Entomotomen über diese Organisation der Larven von *Vespa* ausführlich mitgetheilt hat. Nur mit der einen Bemerkung kann ich mich nicht einverstanden erklären, dass nämlich nach GRUBE's Vermuthung [2]) die kirschrothe Farbe des Magen-Inhaltes der Wespenlarven von dem Augenpigmente der verzehrten Insecten herrühren soll, mit welchen die Wespen ihre Larven füttern. Ich traf denselben kirschrothen Stoff im Magen der Polistes-Larven zwischen den gekäuten Insecten-Trümmern an, und zwar schon bei den jüngsten Larven dieser Polistes-Wespen, welche ihre Jungen vorzugsweise mit Raupen, Tenthrediniden-Larven und Spinnen, ernähren, bei denen sich solches Augenpigment nur in äusserst geringer Menge vorfindet. Es ist diese rothe Substanz gewiss nichts anderes als ein Zersetzungsproduct der Futterstoffe, welche mit den unverdauten Trümmern des Chitin-Scelets sich während des Larvenlebens in der nach unten geschlossenen Magenhöhle der Larven von Vespa und Polistes anhäuft.

Haben die ausgewachsenen Polistes-Larven ihre Zellen mit einem derben Gespinnst zugedeckt und den oberen Theil der inneren Zellenwandungen mit einem zarten Gespinnst ausgekleidet, so müssen sie sich einem allgemeinen Häutungsprocess unterziehen, mit welchem zugleich die erste Entleerung ihrer Auswurfsstoffe verbunden ist. Diese Reinigung des Verdauungskanals geht in der Weise vor sich, dass nicht bloss der ganze Mageninhalt mit dem mehrfach geschichteten und aufgequollenen homogenen Epithelium, welches die innere am Pylorus

1) Vergleiche GRUBE's sehr belehrende Abhandlung über die Frage: Fehlt den Wespen- und Hornissenlarven ein After oder nicht? in MÜLLER's Archiv. 1849. p. 47. Taf. I.

2) Ebenda pag. 59.

vollständig geschlossene Magenauskleidung bildet[1], sondern auch der in dem unterhalb des Magens gelegenen blasenförmigen Darmabschnitt enthaltene weissliche Harn sich entleert. Diese weichen Massen werden wahrscheinlich durch die Bewegungen der Larve auf dem Grunde der Zelle breit gedrückt und füllen so denselben vollständig aus. Man findet späterhin diese Auswurfsstoffe im erhärteten Zustande und mit weissen häutigen Massen bedeckt, welche von den abgestreiften Hautbedeckungen der Larven und Nymphen herrühren. Von diesen häutigen Massen ragen häufig zwei bis vier Fäden empor, welche höchst wahrscheinlich von der epitheliumartigen Auskleidung grösserer Tracheenstämme herrühren, die bei dem allgemeinen Häutungsprozesse aus den Stigmaten hervorgezogen werden. GRUBE[2] hat diese Fäden gewiss mit Unrecht für die Spinngefässe der Larven erklärt. Diese Spinnorgane schwinden während des Nymphenzustandes sowie die vier Harngefässe, um theils anderen Organen, theils den zahlreichen neuen Harnkanälen Platz zu machen.

Der innerhalb der gedeckelten Zellen verlaufende Lebensprozess einer Polistes geht als Puppen- oder Nymphenzustand ganz in derselben Weise vor sich, wie bei den übrigen Wespen und Bienen, lässt aber Vorgänge wahrnehmen, welche bei der Besprechung der Insecten-Metamorphose von den Entomologen bis jetzt nur wenig beachtet worden sind. Man erblickt nämlich, wenn man frühzeitig den Deckel von den Zellen der verpuppten Wespen und Bienen abhebt, in der geöffneten Zelle nicht sogleich die fertige Puppe oder Nymphe vor sich, welche die Gestalt des künftigen geflügelten Insectes verräth. Dieser Puppen-Zustand, welcher der Puppe eines Schmetterlings, eines Käfers oder eines anderen metabolischen Insectes entspricht, kömmt weit später in der gedeckelten Zelle bei den Wespen und Bienen zum Vorschein. Die bald nach der Deckelung der Zelle erfolgende Häutung dieser Hymenopteren-Larven hinterlässt eine noch ganz larvenartige Puppe oder Nymphe ohne Spur von Beinen und Flügelstummeln. Statt des Kopfes mit den charakteristischen Mundtheilen, facettirten Augen und gegliederten Fühlern ist noch immer der Larvenkopf vorhanden, hinter welchem ein längerer Körperabschnitt folgt,

---

1) Dieser mit Futterstoffen gefüllte und aus mehreren Epithelial-Schichten gebildete Magen-Blindsack ist nicht bloss von GRUBE (a. a. O. pag. 56. Taf. I. Fig. 3) beschrieben und abgebildet worden, sondern war auch schon dem verdienten Insecten-Zergliederer RAMDOHR (s. dessen Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten, pag. 133. Tab. XIII. Fig. 2) sehr gut bekannt.

2) MÜLLER's Archiv a. a. O. pag. 67.

aus welchem sich später der eigentliche Wespen- und Bienen-Kopf und die Brustsegmente hervorbilden und abgrenzen; hinter diesem grösseren Körperabschnitt erkennt man dagegen die übrigen Hinterleibs-Segmente durch Einschnürungen angedeutet. Ich nenne diesen Zustand *Pseudonympha*. An einer solchen Pseudonymphe gehen nun ganz allmählich diejenigen auffallenden Veränderungen vor sich, welche man gleich nach der Hautabstreifung einer sich verpuppenden Schmetterlings-Raupe oder Käfer-Larve an der Puppenhaut in Gestalt der Mundtheile, Fühler, Beine und Flügelstummel vorgezeichnet erblickt. Bei diesen Pseudonymphen bilden sich innerhalb des Larvenkopfes nur allein die anfangs nach vorne gerichteten Mundtheile der künftigen Wespen und Bienen aus, zunächst hinter diesem Larvenkopfe grenzt sich von dem grösseren Körperabschnitt nach und nach der Kopf mit den facettirten Augen der Imagines ab; die facettirten Augen verrathen sich zuerst durch ihre rothbraune Färbung, die allmählich ein dunkleres Ansehen erhält; hierauf quellen an verschiedenen Stellen dieses grösseren Körperabschnitts Unebenheiten hervor, die sich zu Fortsätzen verlängern und sich zuletzt als Fühlerrudimente, Fuss- und Flügelstummel verrathen, bis zuletzt alle diese eigenthümlich krumm gebogenen Fortsätze sich zu deutlichen Fühlern, Beinen- und Flügelansätzen, wahrscheinlich durch einen vorletzten Häutungsprocess, nach hinten gerade strecken, wodurch jetzt erst die bekannte Puppen- oder Nymphenform vollendet ist. Es ist der Pseudonymphen-Zustand der Honigbiene übrigens schon von SWAMMERDAMM erkannt worden. Aus SWAMMERDAMM's Beschreibung des Puppenstadiums der *Apis mellifica* geht deutlich hervor, dass ihm das allmähliche Hervorsprossen der anfangs gebogenen und verkrümmten Gliedmassen nicht entgangen ist, und dass auch er einen besonderen Häutungsprocess erwähnt, welcher die nach hinten gerichtete Geradestreckung der bis dahin verborgenen Gliedmassen der Pseudonymphe zur Folge hat und somit das Stadium des wahren Puppenzustandes einleitet [1]. SWAMMERDAMM ist meines Wis-

1) Vergl. SWAMMERDAMM: Bibel der Natur. 1752. pag. 170. Hier heisst es: »Jedoch bevor ich die Theile und Glieder des Püpgens im Abriss vorstelle, so will ich die verborgenen Glieder des Wurms etwas genauer und ordentlicher, als bisher geschehen ist, beschreiben. Und zwar will ich der natürlichen Ordnung nachgehen, in welcher er sich mit langsamen Schritten zu seiner Häutung, das ist zu Darstellung seiner verborgenen Glieder nähert. Das also zugeht. Der alte Hirnschädel, der nunmehr abgelegt werden soll, schwillt allmählig von einem klaren Safte auf, und weicht folglich langsam vorwärts vom Kopfe ab. Hierdurch werden Hörner, Zähne und Schnauze, die unter dem Fell runzelig angewachsen da liegen, geschickt gemacht, sich auszudehnen und damit aufzuschwellen; das auch allmählig geschieht. Unterdessen sieht

sens der einzige, welcher die fertige Pseudonymphe der Honigbiene sehr gut abgebildet hat[1]), nur sind dabei, wie er es selbst gesteht, die verbogenen Gliedmassen derselben etwas aus ihrer natürlichen Lage gebracht worden. Von Réaumur, der doch Swammerdamm's »Abhandlung von den Bienen« gekannt hat, ist das Stadium der Pseudonymphe bei den Bienen ganz mit Stillschweigen übergangen worden, indem er annahm, dass die Umwandlung der Bienenlarve zu einer Puppe ganz in der bekannten Weise wie bei der Verwandlung der Raupen vor sich gienge[2]). Es ist mir unbegreiflich, wie dieser Zustand, aus dem

---

man, wie der Kopf, der unvermerkt hinterwärts von seinem Hirnschädel abweicht, sich langsamer vergrössert und ausdehnet; welches vornehmlich dadurch geschieht, dass die Augen mit ihren Theilen durch eindringende Luft, Blut und andere Säfte sich erweitern. Gleichfalls treibt auch die Brust vermittelst der eingepressten Luft und Säfte hervor; die Füsse sowohl oben als unten an der Brust schwellen mit auf und dehnen sich aus. Sie liegen unter dem Fell sehr artig; das erste oder vörderste Paar derselben liegt nächst an der Schnauze, und steht mit allen seinen Theilen von unten an oben hinauf nach dem Kopfe zu, so dass das äusserste des ersten Paars Füsse oben, die Hüfften aber unten zu stehen kommen. Zunächst folgt das zweite Paar Füsse, das auf dieselbe Weise gelagert ist. Allernächst den Füssen stehen die Flügel, zuerst die grossen, und unter diesen die kleinen. Alsdann kommt das hinterste Paar Füsse, das unter dem Fell eben so liegt, wie die beiden ersten Paare. Alle diese Theile sind unter dem Fell einigermassen gefalten und runzelig, auch gerne mehr als um die Helfte kleiner und kürzer, als sie nachhero sind, wenn der Wurm zu einem Püpgen geworden. Dann alsdenn werden sie, nachdem der Wurm sich gehäutet, durch Luft und Feuchtigkeit oder Blut merklich und wunderbarlich ausgereckt und verlängert. Diese Ausreckung wird, wenn der Wurm seine Haut durch eine umwelzende Bewegung niederwärts von sich schiebet und zersprenget, gar sehr durch das sich abstreifende Fell befördert. Denn dieses Fell führt alle diese Theilchen als so viel an sich verknüpfte und eingeschlungene Strickgen mit sich.«

1) S. ebenda. Tab. XXV. Fig. IV. und pag. 384 die Erklärung dieser Figur. Demjenigen, welcher diese Abbildung der Pseudonymphe einer Arbeitsbiene mit der gleichzeitig von Swammerdamm gelieferten Beschreibung und Abbildung der wahren Nymphe oder Puppe derselben Biene (ebenda. pag. 171. Fig. IX.) vergleicht, wird sogleich der Contrast zwischen diesen beiden Puppenzuständen klar in die Augen springen. Mir liegen hier die verschiedenen Entwicklungsphasen der Pseudonympha von Apis mellifica, Vespa vulgaris und Polistes diadema in mehreren durch Weingeist wohlerhaltenen Exemplaren vor.

2) Vergl. Réaumur a. a. O. Tom. V. Part 2. 1741. pag. 262: »Nous avons parlé si au long en différens endroits, de la manière dont s'accomplit la métamorphose des Chenilles en Crisalides, et celle des Vers de divers genres qui doivent devenir des Mouches à quatre aîles, en Nymphes incapables de véritable mouvement progressif, qu'il seroit très inutile que nous nous arrêtassions à décrire comme se fait le changement d'état du Ver d'Abeille. On sait assez que sa peau doit se fendre sur le dos, que la Nymphe sort peu à peu par la fente qui s'y est faite, qu'elle force cette peau à aller en arrière, que la Nymphe s'en tire toute entière; et que dès qu'elle s'est défaite de cette envelope, on lui peut trouver toutes les parties extérieures d'un

Puppenleben der Vespiden und Apiden, den ich als *Pseudonympha* bezeichnet habe, den Beobachtern so lange hat entgehen können. Ich habe mich bemüht in der Literatur Beschreibungen dieses bei den Wespen und Bienen so eigenthümlich verlangsamten Verpuppungs-Processes aufzufinden, und konnte ausser den schon citirten Angaben SWAMMERDAMM's nur noch in GUNDELACH's Schriften eine Stelle entdecken, in welcher dieser bekannte Bienenzüchter die von mir oben erwähnten Vorgänge der Pseudonymphen an der Honigbiene mit ganz verständlichen Worten beschreibt [1]). Eine ganz gleiche Pseudonymphen-Bildung beobachtete PACKARD bei *Bombus fervidus*, die er als das Sta-

---

Abeille, les antennes, les jambes et la trompe qui sont ramenées en devant du côté du ventre; et que ces parties n'ont plus besoin que de prendre de la consistance pour être en état de fournir à tous les usages auxquels elles sont destinées.«

1) Diese Beschreibung befindet sich in GUNDELACH's Naturgeschichte der Honigbiene (Cassel 1842. pag. 50), wo es wörtlich heisst: »Ist sie (die ausgewachsene Bienenmade) mit dem Kopfe wieder an den Deckel der Zelle gelangt, so zieht sie nun nach und nach den Leib in der Zelle herum, bis sie wieder einfach in der Zelle liegt, und, den Kopf vor dem Deckel, den Mund nach unten gekehrt, als Nymphe ihre Verwandlung abwartet. Zwischen dem zehnten und eilften Tag wachsen die Zangen der Biene aus der Nymphe heraus; gegen den zwölften Tag schiebt der Kopf und die Brust aus der Nymphe hervor, doch scheint der Kopf noch zur Hälfte in der Brust zu stecken, und auch diese ist noch nicht ausgebildet; der Einschnitt zwischen Brust und Hinterleib ist kaum zu bemerken; Füsse und Flügel sind noch nicht zu sehen. Bis zum Ende des dreizehnten Tages hat sich der Einschnitt zwischen Brust und Hinterleib ganz ausgebildet; der Kopf hat sich zuerst schon ganz aus der Brust herausgebildet, Füsse, Flügel, Fühlhörner und Rüssel brechen hervor. Bis zum fünfzehnten Tag sind Füsse, Fühlhörner und Rüssel fast ganz ausgewachsen; die Flügel aber sind noch ganz klein; sie liegen von der Brust nach den Vorderbeinen herunter, so dass man sie kaum bemerkt. Die Biene ist dabei ganz weich und weiss. Den sechszehnten Tag sind alle Theile ausgebildet und die Augen werden braun. Der Rüssel liegt ausgestreckt unter der Brust der Biene; die Futterale desselben stehen zu den Seiten. Den siebenzehnten Tag werden die Augen schwarz; die Flügel haben sich schon ziemlich entfaltet. Am neunzehnten Tage ist die Biene ganz ausgebildet, jedoch die Farbe noch etwas weisslich; der Rüssel hat sich schon in den Gelenken eingeschlagen; der Hinterleib ist aber noch von der dünnen Nymphenhaut umgeben. Bis zum einundzwanzigsten Tag ist die Biene ganz reif, ihre Glieder sind braun und hart geworden, und die sehr dünne Nymphenhaut, welche den Hinterleib der Biene einhüllte, ist vertrocknet und von der Biene mittelst der Füsse abgestreift worden; sie liegt in einem Klümpchen, von der Grösse eines Stecknadelknopfes, auf dem Boden der Zelle.« Aus diesen Angaben GUNDELACH's erkennt man deutlich, dass die Mundtheile, Fühler, Beine und Flügel auch bei den Bienen nach und nach an der Pseudonymphe hervorwachsen; wann aber die Pseudonymphe in den eigentlichen Zustand der wahren Nymphe übergeht, hat GUNDELACH nicht scharf markirt; mir scheint es, als wenn zwischen dem fünfzehnten und sechszehnten Tag der Zeitpunkt eingetreten sein müsste, in welchem alle hervorgewachsenen äusseren Glieder der Biene sich gerade nach hinten aus-

dium einer Semipupa abbildete[1]). Sehr auffallend war es mir, dass bereits RATZEBURG diesen Pseudonymphen-Zustand bei einer Reihe der verschiedensten Hymenopteren erkannt und in einer besonderen Abhandlung bekannt gemacht hatte[2]), ohne dass diese Untersuchungen die gebührende Anerkennung erhalten haben.

Durch die Untersuchungen RATZEBURG's erfahren wir, dass auch bei *Formiciden*, *Cynipiden* und *Ichneumoniden* das Puppenstadium mit einer Pseudonympha beginnt[3]). Hätte RATZEBURG bei der Darstellung seiner jedenfalls richtigen Beobachtungen nicht so viel Gewicht darauf gelegt, die von ihm beschriebenen Hymenopteren-Larven als kopflos zu bezeichnen, so würden seine Beobachtungen gewiss eine bleibende Berücksichtigung erfahren haben. Es war besonders WESTWOOD, welcher sich mit RATZEBURG's Ansicht, die Hymenopteren-Larven seien kopflos, nicht befreunden konnte[4]). Wäre die nachembryonale Entwickelung der Musciden, wie wir sie jetzt durch die schönen und sorgfältigen Untersuchungen WEISMANN's kennen gelernt haben, schon früher bekannt gewesen, so würde RATZEBURG durch eine andere Auffassung die von ihm hinter dem Kopfe der Hymenopteren-Larven sich ausbildenden facettirten Augen der künftigen Imagines anders aufgefasst und dadurch seinen über das Puppenstadium der Hymenopteren gemachten Beobachtungen die verdiente Anerkennung verschafft haben, denn alle gegen RATZEBURG von den englischen Entomologen erhobenen Einsprüche lassen sich beseitigen, sowie man daran erinnert, dass auch bei den Hymenopteren-Larven ebenso, wie es WEISMANN

---

gestreckt haben. Ob mit dieser Geradestreckung der Glieder, welche den Uebergang der Pseudonymphe in die wahre Nymphe bezeichnet, eine Häutung verbunden ist, wie ich aus SWAMMERDAMM's Andeutungen vermuthe, das ist aus GUNDELACH's Beschreibung nicht zu ersehen.

1) Vergl. A. S. PACKARD: Observations on the developement and position of the Hymenoptera with notes on the morphology of Insects, in den Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. X. Boston 1866. pag. 279. Fig. 1—4.

2) Vergl. RATZEBURG: Ueber Entwickelung der fusslosen Hymenopteren-Larven mit besonderer Rücksicht auf die Gattung Formica, in den Verhandlungen der k. Leopold. Carolin. Akademie der Naturforscher. Bd. XVI. Abth. 1. 1832. pag. 143. Tab. IX. Die Abbildungen dieser Tafel sind auch in: BRANDT's und RATZEBURG's medicinischer Zoologie, Bd. II. 1833, auf Taf. XXIII. wiedergegeben.

3) Vielleicht sind die Tenthrediniden die einzigen Hymenopteren, welche sich dieser eigenthümlichen Metamorphose nicht anschliessen.

4) Vergl. WESTWOOD: On the apod Larvae of the Hymenoptera, with reference to the segmental theory of annulose animals, in: The transactions of the entomological society of London. Vol. II. 1837—1840, pag. 121, und dessen: Introduction to the modern classification of Insects. Vol. II. 1840. pag. 79.

bei Musciden-Larven dargestellt hat[1]), während ihrer Verpuppung nach vorausgegangener Histolyse sich aus den vollständig zerfallenen Larvenorganen alle Organe der Imagines neu aufbauen. Da die facettirten Augen bei den Vespiden keinen Geschlechtsunterschied bieten, so lässt sich das Geschlecht derselben äusserlich an den Pseudonymphen nicht bestimmen, während dasselbe in dem vollkommenen Puppen-Zustande der Vespiden sowohl als der Zahl und Form der Fühlerglieder, sowie an der Gestalt des Hinterleibs-Endes leicht und sicher erkannt werden kann.

Wenn nach Ablauf mehrerer Tage die Polistes-Wespen innerhalb der gedeckelten Zellen zu völliger Reife gelangt sind, streifen sie ihre ungemein zarte weisse Puppenhaut nach hinten ab, beissen den Deckel der Zellen am Zellenrande rund umher durch, und kriechen mit vollkommen entwickelten Flügeln an das Tageslicht, indem sie den Deckel *vor* sich in die Höhe heben. Ist der Deckel vollständig gelöst, so fällt er bei dieser Gelegenheit vom Neste ab; zuweilen hat jedoch die ausschlüpfende Wespe ihren Deckel nicht ganz durchgebissen, in diesem Falle wird derselbe wie eine Fallthüre von der hervorkriechenden Wespe aufgestossen. Es kann alsdann der Deckel emporgehoben stehen bleiben, zuweilen auch wieder zurückfallen und die Zellenmündung so vollkommen bedecken, dass man glauben möchte, eine solche Zelle sei überhaupt noch gar nicht geöffnet und verlassen. Es ist auf diesen Umstand wohl zu achten, da er, vom Beobachter übersehen, leicht zu Irrungen Veranlassung geben kann. Ich habe schon früher betont und Gewicht darauf gelegt, dass die einer und derselben Polistes-Colonie angehörigen Wespen keinen fremden Eindringling auf ihrem Neste dulden; hält man nun eine solche leere Zelle mit ihrem zugefallenen, eng anschliessenden Deckel für eine noch geschlossene gedeckelte Zelle, so kann man bei der Controle eines derartigen Nestes zu dem Glauben veranlasst werden, die überzählige Wespe desselben sei von aussen zugeflogen und von der Gesellschaft dieses Nestes angenommen worden. Bei den später zu erwähnenden, von mir angestellten Experimenten würde ein solches bei einem oder dem anderen Versuchsstocke mit untergelaufenes Versehen gar leicht ein unzuverlässiges Resultat geliefert haben.

Die abgedeckelten und leer gewordenen Zellen eines Polistes-Nestes werden von den Weibchen sehr häufig wieder benutzt, um sie

1) Vergl. A. Weismann: Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an Musca vomitoria und Sarcophaga carnaria, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XIV. 1864. pag. 248.

von neuem mit Eiern zu belegen, aus denen wieder weibliche Individuen, oft aber auch männliche Wespen zur Entwicklung kommen. Da die mit der Brutpflege beschäftigten Polisten auf die Reinigung von schon einmal gebrauchten Zellen keine Mühe verwenden, so werden solche Zellen, indem sie durch die auf ihrem Grunde zurückgebliebenen Auswurfstoffe der früheren Larve an Tiefe verloren haben, bei dem Heranwachsen der zweiten Larve den nöthigen Raum nicht mehr gewähren. In diesem Falle erhöhen die Königinnen mit ihrem Arbeiter-Weibchen die Ränder solcher zu niedrig gewordenen Zellen, gleichviel ob weibliche oder männliche Larven darin erzogen werden. Wenn nun LE PELETIER[1]) behauptet, dass auf einem Polistes-Neste für Männchen höhere Zellen als für Arbeiterinnen und für fortpflanzungsfähige Weibchen weitere Zellen bestimmt seien, so beruht dies auf einem Missverständniss, denn jener Unterschied der Zellen, wie er an den Wachswaben der Bienen herauszufinden ist, kömmt bei Polistes nicht vor.

Die frisch ausgeschlüpften Wespen treiben sich eine Zeit lang auf ihrem Neste müssig umher, benutzen den Sonnenschein, um gehörig zu trocknen und an den anfangs noch weichen Flügeln mehr Festigkeit zu erhalten. Ist dies geschehen, so machen sie den ersten Flugversuch, wobei sie, wie die Honigbienen, den während der Puppenzeit im Darmende angehäuften weisslichen und breiigen Urin in einigen Tropfen fallen lassen. Dass sie diesen Urin bei dem Hervorkriechen aus der Zelle noch bei sich haben müssen, ist sicher, denn man findet die von ihnen verlassenen Zellen nur höchst selten mit diesem weissen sich leicht verrathenden Auswurfstoff verunreinigt, auch lassen diese Wespen, wenn man kurz nach ihrem Ausschlüpfen, und noch ehe sie diesen sogenannten Reinigungsflug unternommen haben, ihren Leib berührt, aus ihrem After diesen Urin als dicke weisse Tropfen fahren. Von diesen neu hinzugekommenen Wespen nehmen die weiblichen Individuen alsbald Antheil an allen Geschäften der Polistes-Colonie.

Die männlichen Individuen, von welchen die ersten mit Anfang Juli zum Vorschein kommen[2]), spielen auf den Polistes-Nestern eine

1) A. a. O. pag. 497.

2) Hier stimmen meine Beobachtungen mit denen DISDERI's nicht überein, indem derselbe sagt: »14 Augusti e puppis primum prodiere mares« (vid. DISDERI: Vespae gallic. hist. a. a. O. nr. 3. pag. 12). Ich habe mich überzeugt, dass mit Anfang Juli schon Polistes-Männchen zum Vorschein kommen. Es mögen diese von mir gesehenen Männchen verfrühte Individuen gewesen sein, die mir um so weniger entgangen sind, als ich gerade auf das Auftreten der ersten Männchen bei meinen Experimenten ganz besonders aufmerksam zu sein genöthigt war. Da DISDERI seine

klägliche Rolle. Im Gefühl ihrer Waffenlosigkeit ziehen sie sich am liebsten hinter die Waben zurück, wo sie sich Tage lang versteckt halten; einzelne Männchen suchen auch leere Zellen auf, kriechen in diese hinein, um hier längere Zeit sich der Ruhe ungestört zu überlassen. Höchst selten sah ich ein Männchen, im Sonnenschein auf der Wabe mit Ventilations-Bewegungen beschäftigt.

Der Fortpflanzungstrieb der Polistes-Männchen erwacht erst im Monat August, bis dahin zeigen sich in ihren wurstförmigen Hodenschläuchen, deren je drei einen Hoden normalmässig zusammensetzen, die Samenmassen noch nicht völlig entwickelt, auch sind die beiden Samenblasen noch völlig leer. Erst zu der oben angegebenen Zeit findet man die geräumige Höhle der Samenblasen mit fertig entwickelten Samenfäden in grösserer Anzahl dicht ausgefüllt, und jetzt kann man wahrnehmen, dass einzelne Männchen auf einem Polistes-Neste Begattungsversuche machen, indem sie den Rücken eines Weibchens besteigen, mit den Fühlern über den Kopf des bestiegenen Weibchens das Gesicht desselben fibrirend betasten und gleich darauf rückwärts versuchen, ihre Begattungsorgane in die weibliche Geschlechtsöffnung hineinzudrängen, was ihnen jedoch nie gelingt, indem die spröden Weibchen sich um diese Liebkosungen nicht im geringsten kümmern; sie sind zu sehr mit der Brutpflege beschäftigt und weisen dergleichen zudringliche Liebhaber gewöhnlich barsch zurück; die letzteren versuchen alsdann ihre Liebesanträge bei anderen Weibchen anzubringen, von denen sie in derselben Weise zurückgewiesen werden; wahrscheinlich sind um diese Zeit die eigentlichen liebesbedürftigen grösseren Weibchen noch nicht zum Ausschlüpfen gekommen. Es scheint mir übrigens, als ob diese zu Königinnen bestimmten und später zur Entwicklung kommenden Weibchen die Begattung überhaupt gar nicht auf dem Neste zulassen, denn ich sah niemals, so sehr ich auch meine Aufmerksamkeit darauf richtete, ein Polistes-Pärchen auf dem Neste in copula. Da späterhin die Männchen sich von den Nestern entfernen und nicht wiederkehren, so darf man wohl annehmen, dass dieselben auf Blumen und Gesträuch die Weib-

---

Aussage auf ein im Jahre 1811 beobachtetes Polistes-Nest bezieht, so will auch ich meine Aussage mit bestimmten Beobachtungen aus meinen Notizblättern belegen. Im Jahre 1868 fand ich auf meinem Beobachtungs-Nest Nr. 1 am 5. und 14. Juli ein Männchen ausgeschlüpft, im Jahre 1869 lieferte mir das Beobachtungs-Nest Nr. 6 schon am 2. Juli ein Männchen, während ich in demselben Jahre auf dem Beobachtungs-Neste Nr. 188 sogar am 1. Juli und 10. Juli ein Männchen ausgeschlüpft fand, bevor noch auf demselben Neste kleine Arbeiter-Weibchen zum Vorschein gekommen waren.

chen aufsuchen, um sie dort ungestört zu befruchten, denn im September bis in den October hinein verlieren sich die Polistes-Männchen von den Nestern, um so häufiger sieht man sie an heiteren warmen Tagen sich auf Bretterzäunen niederlassen und sich sonnen, während die Weibchen ihre Thätigkeit auf den Nestern so lange noch fortsetzen, bis alle Brut versorgt ist. Von jetzt ab vermindert sich die Gesellschaft der Polistes-Colonien zusehends, zuletzt bleiben nur noch einige stark abgeflatterte ältere jungfräuliche Weibchen zurück, indem die jüngeren Weibchen, welche ihre Flügel so viel als möglich geschont und vielleicht nur zu einem Hochzeitsflug benutzt haben, mit dem Eintritt der ersten Nachtfröste bereits sich sichere Winterquartiere aufgesucht haben. Dass diese Weibchen sich gewiss nicht als Jungfrauen und unbefruchtet zurückgezogen haben, durfte ich wohl annehmen, da ich vom September bis in den October hinein entfernt von den Polistes-Nestern bei sonniger Witterung auf Gesträuch, an Bretter- und Mauerwänden immer nur Polistes-Männchen und nichts als Männchen sich herumtreiben sah, welche sich sämmtlich begattet haben mussten, denn ich fand, wenn ich auch noch so viele zergliederte, stets in ihren Hodenschläuchen nur etwas gelblichen fettartigen Detritus ohne Spur von Samenmasse und in den beiden Samenblasen nur eine geringe Menge von Samenfäden. Die Anzahl dieser Müssiggänger verminderte sich in den letzten Herbsttagen mehr und mehr, bis endlich auch der zuletzt übrig gebliebene Rest derselben durch eingetretenen Frost sein Lebensende erreichte.

Bei der grossen Aufmerksamkeit, welche ich auf das Thun und Treiben der Polistes-Männchen verwendete, fiel mir ein Umstand auf, dessen Bedeutung mir aber gänzlich unklar geblieben ist. Ich bemerkte nämlich, dass die Männchen der *Polistes diadema* sich als schwarzäugige und als grünäugige Wespen unterscheiden liessen. Die schwarzäugigen Polistes-Männchen stimmten in der Färbung ihrer facettirten Augen vollständig mit den Polistes-Weibchen überein, hellgrün schillernde facettirte Augen kamen nur bei den Männchen vor, niemals sah ich dergleichen grüne facettirte Augen bei den Weibchen. Gegen den Herbst hin nahm die Zahl der grünäugigen Männchen ausserordentlich zu, so dass zuletzt alle jene zahlreichen Männchen, welche man im Herbste sich müssig umhertreiben sieht, sich als grünäugig erkennen lassen. Diese grüne Färbung rührt von einem feinkörnigen Pigmente her, welches hinter den farblosen facettirten Corneen das obere Ende der Krystallstäbchen umkleidet, während die untere Umkleidung derselben aus schwarzkörnigem Pigmente besteht. Aus diesem Grunde erblickt man auf der Cornea-Wölbung dieser grünäugigen Polistes-Männchen

diejenigen Facetten als schwarze Punkte, durch welche man längs der Axe der Krystallstäbchen in die Tiefe dieser zusammengesetzten Augen blickt. Da diese schwarzen Stellen je nach den verschiedenen Bewegungen des Polistes-Kopfes ihre Lage verändern, wird hiermit ein schillerndes Farbenspiel auf diesen Cornea-Wölbungen veranlasst [1]). Dieser grünschillernde Glanz der facettirten Augen der Polistes-Männchen ist nach dem Tode der letzteren ebenso vergänglich wie bei anderen abgestorbenen grünäugigen Insecten. Ich dachte anfangs daran, ob nicht die schwarzäugigen Polistes-Männchen von den befruchteten Weibchen und die grünäugigen Männchen von den unbefruchteten Weibchen herrührten; diesen Gedanken musste ich aber aufgeben, weil ich ohne Unterschied auf den ganz normalen und von mir ungestört gelassenen Nestern und auch auf den entweiselten Nestern sowohl schwarzäugige wie grünäugige Männchen ausschlüpfen sah. Dass etwa bei der Zuchtwahl die grünäugigen Männchen von den Weibchen den Vorzug erhalten hätten, darüber konnte ich mir keine Erfahrungen verschaffen; eben so wenig war ich im Stande, mir darüber Rechenschaft zu geben, ob die grünäugigen Männchen vielleicht mit einem schärferen Gesichte ausgestattet sein möchten, wodurch denselben das Ausspähen der Weibchen erleichtert worden wäre. Jedenfalls musste ich nach meinen anatomischen und mikroskopischen Untersuchungen beide Männchen-Formen in Bezug auf die Entwicklung ihrer Begattungswerkzeuge und Geschlechts-Absonderungen für gleich organisirt halten.

Während der Ueberwachung aller derjenigen Polistes-Colonien, welche ich zu meinen auf Parthenogenesis gerichteten Experimenten und Versuchen ausersehen hatte, war ich auf die Polistes-Männchen besonders aufmerksam, da mir das erste Erscheinen dieser Männchen einen Wink geben musste, dass von jetzt ab meine eingeleiteten Versuche einer Störung ausgesetzt sein könnten. So oft ich auf meinen Versuchsstöcken die ersten Polistes-Männchen gewahr wurde, wurde ich von unangenehmen Empfindungen erregt, weil ich mich von diesem Augenblick an genöthigt sah, diejenigen Manipulationen an meinen Versuchsnestern abzubrechen, welche darauf gerichtet waren, mir

---

1) Dieselbe Erscheinung lässt sich auch an den grünschillernden Augen des sehr beweglichen Kopfes der *Mantis religiosa* wahrnehmen, wie das schon RÖSEL (a. a. O. Theil IV. 1. pag. 97) in folgender Weise beschrieben hat: »und da ist zugleich zu bemerken, dass der in ihren glänzenden, grünen Augen befindliche kleine, bewegliche, schwarze Punkt, der nur wenn die Creatur lebt, in selbigen wahrzunehmen, sich allezeit dahin gerichtet befindet, wohin das wandelnde Blatt eigentlich siehet.«

möglichst viel parthenogenetische Brut zu verschaffen. Um noch einige Frist zu gewinnen, tödtete ich diese Erstlinge der männlichen Brut, stellte aber nach einigen Tagen, wenn sich die Zahl dieser mir so unangenehmen Polistes-Männchen vermehrte, das Abschlachten derselben ein, da es mir nichts mehr nützen konnte, denn von jetzt ab durfte ich annehmen, dass von allen Seiten diese Unholde mir entgegentreten und bereit sein würden, meine Experimente zu stören und die Resultate derselben zu trüben.

Während der ersten Tage nach dem Erscheinen der Polistes-Männchen haben die Weibchen vor ihnen noch Ruhe, denn auch die Männchen müssen die vollkommene Erhärtung ihrer Flügel abwarten, auch sie müssen sich erst der harnartigen Auswurfsstoffe entledigen, ja, sie müssen noch mehrere Tage in Ruhe und Zurückgezogenheit ausharren, bis ihre Samenausführungs-Organe (siehe pag. 41) sich mit völlig reifer Samenmasse angefüllt haben. Diese Zeit des ruhigen Abwartens der Polistes-Männchen benutzte ich, um dieselben, wie ich vorhin erwähnt habe, wenigstens auf meinen Versuchs-Nestern zu vertilgen. Hierbei konnte ich wahrnehmen, wie gewandt und vorsichtig diese Polistes-Männchen, da sie keinen Stachel als Vertheidigungsmittel besitzen, meinen Verfolgungen auszuweichen verstanden. Bei meiner Annäherung zogen sie sich hinter die Wabe zurück und blickten nur eben hervor, um meine mit einer Pincette bewaffnete Hand im Auge zu behalten; wenn mir der erste Versuch, sie zu fassen, missglückte, musste ich alsdann ein solches meiner Pincette entschlüpftes Männchen längere Zeit herumhetzen, indem es hinter der Wabe hin und her rennend, bald von rechts, bald von links einen erneuten Angriff erwartete; erst nachdem es bei diesen Fangversuchen mir mehrmals glücklich ausgewichen war, flog es zuletzt vom Neste ab und ich musste mich dann längere Zeit gedulden, bis ich später nach der Rückkehr des Männchens meinen Angriff mit mehr Erfolg erneuern konnte.

Um die verschiedenen Polistes-Colonien, welche ich mir zu meinen Beobachtungen ausersehen hatte, möglichst zuverlässig und bequem beaufsichtigen und überwachen zu können, kam ich auf den Gedanken, den Polistes-Waben als Versuchsnestern eine eben solche Beweglichkeit zu geben, wie sie Dzierzon an seinen Bienen-Waben angebracht hatte. Die herrlichen Erfolge, welche Dzierzon mit diesen beweglichen Waben in Bezug auf die Erkenntniss des Bienenhaushalts erreicht hat, sind bekannt genug [1]; ich war überzeugt, dass nur allein

[1] Vergl. meine Schrift: Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. 1856. pag. 58.

mit Hülfe einer ähnlichen Vorkehrung die Controle der Polistes-Waben mit derjenigen Sicherheit und Zuverlässigkeit ausgeführt werden könnte, welche ich meinen Versuchen zu geben beabsichtigte. Nach verschiedenen, bald mehr, bald weniger gelungenen Bemühungen, die Polistes-Waben als bewegliche Versuchsnester herzurichten, verfiel ich auf eine Methode, die rasch und leicht auszuführen ist und allen Anforderungen entspricht, die man an einen derartigen beweglichen Versuchsstock zu machen hat. Da es mir daran liegt, dass auch von Anderen meine Versuche wiederholt und die von mir dabei gewonnenen Resultate bestätigt werden möchten, will ich es nicht unterlassen, diese meine Methode, eine Polistes-Wabe beweglich herzustellen, etwas näher zu beschreiben.

Bald nachdem in den ersten warmen Frühlingstagen die Polistes-Weibchen aus ihrem Winterschlaf erwacht sind, was ohngefähr um Mitte April hier zu Lande zu geschehen pflegt, und bald nachdem dieselben ihren Nestbau begonnen hatten, suchte ich mir solche Nester aus, welche bereits aus mehreren, etwa 15 bis 25 Zellen bestanden und einen weder zu dünnen noch zu kurzen Stiel besassen. Ehe ich das Nest von seiner Befestigungsstelle ablöste, hatte ich ein Brettchen von 4 Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite hergerichtet, auf welches die abgelöste Wabe befestigt werden sollte. Zu diesem Zwecke hatte ich von der Mitte der einen schmalen Seite des Brettchens aus einen schmalen, 1 Zoll langen, spitz zulaufenden Ausschnitt angebracht und zu beiden Seiten des Ausschnitts das Brettchen mit einem eingebohrten Loche versehen, um nachher durch die beiden Löcher einen Bindfaden oder einen Messingdraht zu ziehen, welche einen nach oben gerichteten Henkel bildeten, mit welchem ich das Brettchen an einem Nagel aufhängen konnte. Das ausgewählte Nest wurde mit einem Messer von seiner Befestigungsstelle so gelöst, dass die breite Basis des Neststiels sich von der Mauer- oder Bretterwand mit abtrennte; auf diese Weise liess sich dann das abgelöste Nest mit seinem Stiele in die Spalte des Brettchens bis gegen den engeren Theil der Spalte hinschieben und in diesen letzteren Theil mit Hülfe der breiten Basis des Neststieles fest hineinzwängen. Die Wabe steht alsdann auf der einen Fläche des Brettchens von diesem rechtwinkelig ab, während auf der entgegengesetzten Fläche desselben die verbreiterte Basis des Neststiels dem Brettchen sich dicht anschmiegt. Um die Befestigung des Nestes auf dem Brettchen noch sicherer und dauerhafter herzustellen, habe ich von einem brennenden Wachslichte einige Wachstropfen in die Spalte des Brettchens gegen den Neststiel hin laufen lassen, wodurch nach Erkaltung des Wachses die Festigkeit des

Stieles wesentlich vermehrt wurde. In die Stelle, von der ich das Nest abgenommen hatte, wurde ein Nagel eingeschlagen, der zum Aufhängen des Brettchens mit dem Versuchsneste seine Dienste zu leisten hatte. Nach dem Aufhängen eines solchen Versuchsstockes war es noch nöthig, mittelst eines Baumwachs-Klümpchens, welches ich hinter dem Brettchen anbrachte, dasselbe gegen die Wand, von welcher es herabhing, anzudrücken und festzukleben, damit Wind und Wetter diesem Versuchsstocke keinen Schaden zufügen konnte.

Bevor jedoch die in der eben beschriebenen Weise beweglich gemachten Nester von mir aufgehängt wurden, wurde vorher ein höchst wichtiger Act mit denselben vorgenommen, durch welchen es mir allein möglich war, alle Vorgänge und Veränderungen, welche von jetzt ab an und in den Zellen dieser Nester stattfanden, genau unterscheiden und stets im Auge behalten zu können. Ich hielt zu diesem Behufe verschiedene Notizblätter bereit, auf welchen durch viele in regelmässiger Entfernung sich kreuzende Linien dicht stehende Vierecke gitterförmig aufgezeichnet waren. Von diesen Vierecken wurden die mittleren in Zahl und Anordnung der vorhandenen Zellen des zu controlirenden Versuchsnestes durch stärkere Striche abgegrenzt und mit Nummern versehen. In diese numerirten Vierecke wurde ferner die Beschaffenheit der entsprechenden Zellen des Versuchsnestes mit bestimmten Zeichen eingetragen, welche sich darauf bezogen, ob eine Zelle leer oder mit einem Ei besetzt war, ob eine Zelle eine kleine oder grössere Larve enthielt, oder ob eine Zelle bereits zugedeckelt erschien. Diese verschiedenen Zustände der nummerirten Zellen wurden auf den Notizblättern nach Tag und Stunde der vorgenommenen Controle noch näher festgestellt, so dass ich bei der nächsten Controle des in die Hand genommenen Versuchsnestes unter Vergleichung der früher gemachten Notizen genau entnehmen konnte, welche Veränderungen seit der letzten Controle mit diesem Neste und seinem Inhalte vorgegangen waren. Es wurden alsdann die vorgefundenen Veränderungen auf den betreffenden Notizblättern mit Worten, Zeichen und nenen Nummern angemerkt, so dass es mir nicht entgehen konnte, wenn aus Eiern junge Larven hervorgeschlüpft, wenn ausgewachsene Larven mit dem Einspinnen beschäftigt, wenn neue Eier hinzugelegt oder neue Zellen hinzugebaut waren. Alle diese Versuchsnester sowie die dazu gehörigen Notizblätter hatte ich mit einer bestimmten Nummer versehen, wodurch ich in den Stand gesetzt blieb, die Controle an diesen beweglichen Versuchsnestern vorzunehmen, so oft ich wollte, und zugleich darauf eingerichtet war, die dabei wahrgenommenen Ver-

änderungen ohne Aufschub auf den bereit gehaltenen entsprechenden Notizblättern einzutragen und zu vermerken.

Es ist übrigens nicht gleichgültig, zu welcher Tageszeit und unter welchen Witterungsverhältnissen diese Beweglichmachung der Polistesnester vorgenommen wird, da man dabei die Königinnen in ihrer Arbeit und in der Pflege ihrer Brut auf einige Zeit unterbrechen muss. An trüben oder windigen Tagen, in der Kühle des frühen Morgens oder späten Abends sind die Polistes-Mütter zwar ruhig und unthätig, oft aber so erstarrt, dass sie ihr Nest gar nicht vertheidigen können, ein solcher Zeitpunkt ist gerade sehr ungünstig, um diese Wespen in ihrer Ruhe und Wehrlosigkeit zu stören, denn sie lassen sich alsdann von ihrem Neste abfallen und verschwinden rasch unseren Augen, indem sie, ehe sie noch den Boden erreicht haben, sehr häufig beim Fallen schräge und seitlich abfliegen und sich am Boden unter Blättern und Steinen oder in Ritzen und anderen Schlupfwinkeln verkriechen, wo sie schwer wieder aufzufinden sind. Währt nun die ungünstige Witterung noch längere Zeit fort, so kommt eine solche verscheuchte Wespenmutter sobald nicht wieder zum Vorschein, und man läuft Gefahr, das auf diese Weise mutterlos bleibende Nest zu Grunde gerichtet zu haben. Am besten wählt man daher einen sonnenhellen windstillen Tag aus, während welchem diese Insecten am muntersten und thätigsten sind, um sie in dieser Thätigkeit zu stören, weil sie in diesem Zustande und bei dieser Witterung eine Störung am leichtesten vertragen. Hatte ich unter solchen Umständen ein Nest von seiner Befestigungsstelle abgelöst und dabei die anwesende Mutter möglichst vorsichtig und schonend behandelt, so harrte dieselbe oft treu auf ihrem Neste aus, um dasselbe zu vertheidigen und liess sich dann nur mit Gewalt von dem abgelösten Neste verjagen. Ich entfernte mich mit dem Neste von der Stelle, wo ich es abgenommen hatte, um an einem geeigneten Orte mit Ruhe und ohne Störung die nothwendigen Manipulationen zur Beweglichmachung des Nestes vornehmen und die erwähnten Notizen über die Beschaffenheit der Zellen desselben aufzeichnen zu können. Bei meiner Rückkehr fand ich gewöhnlich die verscheuchte Mutter an derselben Stelle, an welcher der Stiel des abgenommenen Nestes befestigt war, lebhaft beschäftigt, die Mauer- oder Bretterwand mit den Mundtheilen und Fühlern zu betasten und zu untersuchen, wie wenn sie sich vorbereiten wollte, den erlittenen Verlust durch einen neuen Anbau zu ersetzen. Hatte ich das zurückgebrachte Nest mit seinem Brettchen aufgehängt, so flog die in der Nähe gebliebene Mutter dieses Nestes alsbald auf dasselbe zurück, oder sie liess sich in einiger Entfernung von demselben nieder

und schien das Nest sammt dem Brettchen längere Zeit zu fixiren, ehe sie sich entschloss, sich wieder zu ihrer Brutstätte zu begeben.

Das Benehmen der zu den beweglich gemachten Nestern zurückgekehrten Wespenmütter erschien mir übrigens so auffallend und bezeichnend für die hohe Stellung, welche wir den Wespen und Bienen in der Thierreihe einräumen müssen, dass ich mir die Frage vorlegte, ob die Handlungen, welche ich hier diese Wespen vor meinen Augen ausführen sah, wirklich nichts anderes sein sollten als blosse Leistungen des Instinctes ohne jede bewusste Ueberlegung? Zunächst steckte eine solche Königin ihren Kopf der Reihe nach in jede Zelle ihrer Wabe, wobei ihre Fühler und Mundtheile die lebhaftesten Bewegungen äusserten, als wollte sie sich über den Zustand ihrer Zellen genau informiren, sie wiederholte diese Musterung der Zellen mehrmals hinter einander mit gleicher Unruhe und gleicher Lebhaftigkeit, hierauf wendete sie sich nach rückwärts zum Stiel des Nestes, den sie ebenfalls sehr genau mit ihren Mundtheilen beschnüffelte, hierauf wurde von einigen dieser Mütter der ganze Rand des Brettchens, auf welchem das Nest befestigt war, umlaufen und mit den Mundtheilen gleichsam untersucht; einzelne Mütter erschienen noch vorsichtiger, sie begnügten sich auch mit dieser Prüfung noch nicht, sondern richteten sogar ihre Aufmerksamkeit auf den Henkel, mit welchem das Brettchen vom Nagel herabhing, sie liefen an dem Henkel rechts und links mehrmals bis zum Nagel auf und ab, verweilten bald hier bald dort, als wollten sie die Haltbarkeit dieses Apparats prüfen, hierauf erst kehrten diese besorgten Thiere zur Wabe zurück, um scheinbar beruhigt jetzt die unterbrochene Brutpflege wieder aufzunehmen und fortzusetzen.

Wenn die natürliche Befestigungsstelle eines von mir zu einem Versuchsstocke bestimmten Polistes-Nestes so hoch angebracht war, dass ich dasselbe ohne Hülfe einer langen Leiter nicht erreichen konnte, so erlaubte ich mir das Nest, nachdem ich es beweglich gemacht, etwas tiefer aufzuhängen, und wiederholte ich dieses tiefere Aufhängen, wenn es nöthig war, nach Verlauf von ein Paar Tagen so oft, bis mir dasselbe bequem und leicht zugänglich hing. Ich musste diese Vorsicht anwenden. um die dabei betheiligten Wespen-Mütter allmälig an die Ortsveränderung ihrer Nester zu gewöhnen, weil manche Polistes-Königinnen bei plötzlicher zu weiter Entfernung ihres Nestes sich nicht jedesmal die Mühe gaben, dasselbe aufzusuchen, sondern sich gleich daran machten, an der alten Stelle ein neues Nest anzulegen.

Als ich mit diesen Polistes-Wespen zu experimentiren anfing und noch nicht genug mit der Lebensart und dem Naturell dieser Insecten vertraut war, trug ich oft die abgenommenen und beweglich gemachten

Nester sammt den dazugehörigen und von mir eingefangenen Königinnen weit von dem Orte ihrer natürlichen Befestigungsstelle fort, um dieselben in der nächsten Nähe meiner Wohnung in Gärten aufzuhängen, damit ich mir dadurch die Beaufsichtigung dieser Beobachtungsstöcke erleichtern könnte. Obgleich ich mir Mühe gegeben hatte, diese Nester an, wie ich glaubte, passenden, der Sonne möglichst ausgesetzten Localitäten aufzuhängen, musste ich bei diesem Verfahren doch häufig die weit verpflanzten Versuchsstöcke zu meinem grössten Bedauern zu Grunde gehen sehen, und zwar aus verschiedenen Veranlassungen, die ich selbst zum Theil durch Unvorsichtigkeit oder Ungeschicklichkeit herbeigeführt hatte.

Wenn ich bei dem Versuche, beweglich gemachte Polistes-Nester nach entfernteren Gegenden zu versetzen, die richtige Himmelsgegend bei dem Aufhängen solcher Versuchsstöcke gewählt, aber versäumt hatte, daran zu denken, dass die gewählte, der Sonne ausgesetzte Stelle im Laufe der Zeit nicht so sonnig bleiben würde, indem in der nächsten Umgebung des aufgehängten Nestes durch Anpflanzungen von Gartengewächsen oder durch Ausbreitung und Verdichtung des Laubwuchses nach und nach viel Schatten erzeugt wurde, so giengen mir diese Versuchsstöcke meistens ein, theils aus Mangel des nöthigen Sonnenscheins, theils wegen Ueberhandnahme gewisser Feinde dieser Wespennester. Es waren dies besonders Kellerasseln (Onisciden) und Ohrwürmer (Forficulinen), welche durch den Schatten herbeigelockt wurden, sich hinter den Brettchen der Versuchsstöcke den Tag über verborgen hielten und, des Nachts aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommend, den Zelleninhalt dieser Nester ausraubten. Eine grosse Schwierigkeit bei dem Verpflanzen eines Versuchsstockes nach einem entfernteren Orte stellte sich mir durch den Umstand entgegen, dass die zu einem solchen Stocke gehörende Königin nicht immer dahin zu bringen war, auf ihrem verpflanzten Neste zu bleiben. Hieng ich ein solches beweglich gemachtes Nest an einem weiter entfernten Orte auf, musste ich natürlich die Königin desselben einfangen und mit transportiren. Bei schönem sonnigem Wetter flog dieselbe davon, so wie ich sie ihrer Haft entliess, auch wenn ich sie aus dem eben geöffneten Behälter unmittelbar auf ihr aufgehängtes Nest hinüberkriechen liess. Eine solche entflohene Königin fand nie mehr den Weg zu ihrem Neste zurück. Wählte ich einen trüben Tag zum Verpflanzen eines Versuchsnestes, gelang es eher, die Königin aus ihrer Haft auf das Nest überkriechen zu lassen und daselbst zum Verbleiben zu bringen. Manche Königinnen waren aber auch so unruhig, dass sie über ihr Nest hinaus krochen und immer weiter liefen, bis sie einen Schlupf-

winkel fanden, aus welchem sie später zu ihrem Neste ebenfalls niemals zurückkehrten. Diesen Verlusten suchte ich nun dadurch zu begegnen, dass ich die Königin mit ihrem beweglich gemachten Neste in eine Schachtel verschloss und den Tag über ruhig stehen liess, um bei eingetretener Dunkelheit das Nest aufzuhängen, nachdem sich mittlerweile die Mutter auf ihr Nest begeben hatte. Letzteres geschah jedoch nicht immer; hieng ich nun das verlassene Nest bei Nacht auf und liess ich alsdann die Mutter auf dieses Nest kriechen, so blieb dieselbe nicht darauf, sondern kroch, einmal in Bewegung gerathen, über die Zellen hinweg wieder vom Neste ab, und durch keinen noch so oft wiederholten Versuch konnte ich es dahin bringen, eine solche in Unruhe gerathene Mutter auf ihrem Neste zurückzuhalten. Nur wenn ich bei dem Oeffnen der Schachtel, in welche ich Wespe und Nest zusammen eingeschlossen hatte, dieselbe auf ihrem Neste ruhig sitzend vorfand, durfte ich hoffen, dass es mir gelingen würde, das Nest sammt der Königin an dem von mir ausersehenen Orte aufzuhängen, doch musste ich dabei, wenn es mir gelingen sollte, mit der grössten Vorsicht zu Werke gehen; die geringste Erschütterung bei dieser Manipulation erweckte die Königin aus ihrer schlafähnlichen Ruhe, sie kroch alsdann vom Neste ab oder liess sich von demselben zur Erde fallen, in beiden Fällen blieb das Nest verwaist. War es aber gelungen, das Nest mit fester Hand in der Dunkelheit so vorsichtig aufzuhängen, dass die darauf befindliche Mutter aus ihrer Ruhe nicht erweckt wurde, dann konnte ich darauf rechnen, dass das Nest gerettet war, denn mit dem Anbrechen des nächsten Tages und mit der allmählichen Erwärmung der Luft erwachte die Mutter auf dem versetzten Neste nach und nach aus ihrer Nachtruhe, sie hatte Zeit, sich über die neuen Umgebungen zu orientiren, sie flog ab, wenn schönes Wetter eintrat, und fand den Weg zu ihrem verpflanzten Neste wieder zurück, was ich als ein sicheres Zeichen ansehen konnte, dass dieselbe von jetzt ab die Brutpflege ihrer Colonie auch unter den neuen Verhältnissen ebenso wie früher fortsetzen würde.

Noch ein anderer Umstand durfte bei diesem Verpflanzen der beweglich gemachten Polistes-Nester von mir nicht übersehen werden, wenn ich sicher sein wollte, die Königinnen dabei nicht zu verlieren. Ich musste nämlich darauf sehen, dass die beweglich gemachten Nester möglichst weit entfernt von ihrem früheren Standort von mir aufgehängt wurden, denn wenn die Stelle, an welcher ich die Beobachtungsnester aufhieng, von dem Orte, von welchem ich dieselben abgenommen hatte, nicht über ein Sechstel einer Stunde entfernt war, so ereignete es sich mehrmals, dass nach einigen Tagen die Königinnen ihre Nester mit

einem Male verlassen hatten, während sie bis dahin auf dem neuen Standorte die Brutpflege wie früher mit gleichem Eifer ausgeführt hatten. Anfangs glaubte ich, die von ihren Nestern verschwundenen Königinnen seien bei ihrem Ausfluge durch Feinde getödtet worden, oder irgendwie verunglückt, allein bei genauer angestellten Nachforschungen wurde ich eines andern belehrt. Ich fand nämlich mehrmals die vermissten Königinnen an demselben Orte, an welchem sie zuerst ihr Nest errichtet hatten, damit beschäftigt, eine neue Brutstätte zu gründen. Ich konnte mir diese Erscheinung nur dadurch erklären, dass diese Königinnen bei ihrem Umherschwärmen von dem neuen ihnen angewiesenen Wohnsitze aus in Regionen gerathen sind, welche sie von ihrem früheren Aufenthaltsorte aus mehrmals besucht hatten, und dass diese bekannten Gegenden in ihnen alte Erinnerungen wieder wach gerufen haben, durch welche sie unwillkürlich zu ihrer ehemaligen Wohnstätte hingeleitet wurden. Hier angelangt, vergassen sie wahrscheinlich ihre verlassene Brut und gaben sich dem Drange hin, an der wiedergefundenen alten Stelle statt der verschwundenen Colonie eine neue zu gründen.

Ich bin übrigens nicht der erste, welcher Polistes-Nester verpflanzt hat, schon Réaumur berichtet[1]), dass es ihm geglückt sei, ein im ersten Bau begriffenes Polistes-Nest von 5—6 Zellen sammt der Königin aus dem Freien in seinen Garten mit Glück verpflanzt zu haben. Ein anderes interessantes Beispiel theilte Westwood mit[2]), welchem es gelungen war, ein grösseres Polistes-Nest mit mehreren darauf befindlichen Wespen aus der Nähe von Paris nach Hammersmith in England zu transportiren, woselbst die Bewohner dieses Nestes einige Zeit unter Ab- und Zufliegen ihre gewohnte Thätigkeit fortgesetzt haben[3]), bis sie nach und nach durch ungünstige Witterung und ihre Brut durch Ameisen und Ohrwürmer zu Grunde giengen.

---

1) Réaumur a. a. O. Tom. VI. Part. 1. pag. 242.

2) Westwood: on the Proceedings of a Colony of Polistes gallica, introduced into my Garden at Hammersmith from the neighbourhood of Paris. Vid. the transactions of the entomolog. society of London. Vol. IV. pag. 136.

3) In viel höherem Grade ist bekanntlich bei den Bienen der Ortssinn entwickelt, mit welchem dieselben ihre oft sehr weit und wiederholt transportirten Wohnungen immer wieder zu finden wissen. Auf diese Gedächtnisstreue der Bienen verlassen sich die Aegypter, welche seit urdenklichen Zeiten ihre Bienenkörbe den Nil hinauf und hinunter zu transportiren pflegen, um von den stets wohl orientirten Bienen die Nilufer abweiden zu lassen. Vid. Gerstäcker: über die ausländischen Honigbienen der alten Welt, als Beigabe zur XI. Wander-Versammlung deutscher Bienenwirthe. Potsdam. 1862. pag. 16.

Erst nachdem ich in der oben beschriebenen Weise unter Berücksichtigung und Benutzung der verschiedenen Cautelen eine grössere Anzahl von Beobachtungsstöcken herbeigeschafft und einer genauen Controle zugänglich gemacht hatte, konnte ich zu dem Hauptgeschäfte meiner Versuche schreiten, welches darin bestand, durch stetes Verfolgen der auf diesen Beobachtungsstöcken vorgehenden Ereignisse und Veränderungen den richtigen Augenblick zu erfassen, um in den Haushalt der einen oder anderen Polistes-Colonie gewaltsam einzugreifen und dabei diejenigen Vorkehrungen zu treffen, welche ich für nöthig erachtete, wenn ich die Frage lösen wollte, ob bei den Polistes-Wespen wirklich eine parthenogenetische Fortpflanzung vorkömmt. Da ich aber gleich im ersten Jahre meiner Versuche einen besonders gefährlichen Feind der Polistes-Nester kennen gelernt hatte, durch welchen mir die besten Wespen-Colonieen zerstört wurden, habe ich noch auf ein Mittel sinnen müssen, um auch diesen Feind von meinen Beobachtungsstöcken abzuhalten. Es finden sich nämlich im Monat Juni verschiedene Singvögel ein, welche ihre Brut mit Insectenlarven füttern, und dazu sehr gerne die Polistes-Larven benutzen. Sie fallen über die Polistes-Nester her und ziehen mit ihren Schnäbeln die herangewachsenen Larven hervor; finden sie die Zellen bereits zugedeckt, so werden diese geschlossenen Zellen von den Räubern mit Gewalt geöffnet und ausgeleert. Durch solche Räubereien wurden mir besonders von Rothschwänzchen und Meisen öfters die besten Nester vollständig vernichtet. Das einzige Hülfsmittel, meine Beobachtungsstöcke gegen diese Ueberfälle der nach Futter suchenden Singvögel zu schützen. waren Drahtgitter, welche ich mit gehöriger Wölbung versehen vor den Nestern befestigte. Das Gitterwerk durfte nicht zu weitmaschig sein, damit die gierigen Vögel mit ihren Schnäbeln nicht bis zu den Zellen hindurch greifen konnten. Nur erst, nachdem ich dieses Schutzmittel gefunden und angebracht hatte, konnte ich mich mit Ruhe den Beobachtungen der beweglich gemachten Polistes-Nester hingeben.

Bei den vielen Gefahren, denen die offenen Nester von den Polistes-Wespen blossgestellt werden, sah ich mich genöthigt, für meine Versuche möglichst viele Beobachtungsstöcke herzurichten, von denen im Laufe des Sommers immer eine gewisse Anzahl durch Wind, Wetter und Feinde verschiedener Art zu Grunde giengen. Das Controliren so vieler Stöcke (meine Notizblätter enthielten oft 100 und mehr Nummern) nahm einen ansehnlichen Theil des Tages in Anspruch, und da so viele Zufälligkeiten störend einwirken konnten, war der Lohn der Mühe und Arbeit nie vorherzusehen. Erst im Spät-

sommer, im Laufe des Septembers, war ich im Stande, die Resultate meiner im Frühjahr eingeleiteten Versuche zu ernten. Bis dahin wurde ich fortwährend durch Hoffen auf Gelingen der Versuche, sowie durch Furcht vor Verlusten meiner Beobachtungsstöcke in einer steten Erregtheit erhalten, indem die Zahl der Versuchsobjecte mehr und mehr einschrumpfte und eine Nummer nach der anderen aus meinen Notizblättern entfernt werden musste, bis zuletzt einige wenige Versuchsstöcke, welche die verschiedenen Gefahren glücklich überstanden hatten, übrig geblieben waren, und welche durch ihren vortrefflichen Zustand in ungetrübter Klarheit und Sicherheit das so lange erwartete und gehoffte Resultat lieferten, wodurch ich mich für alle überstandenen Sorgen und Mühen vollkommen entschädigt fühlen konnte.

Die klimatischen Verhältnisse von München gestatteten mir nicht vor Mitte des Aprils an das Beweglichmachen von Polistes-Nestern zu denken. Ich fand zwar die Polistes-Königinnen bald nach Anfang April aus ihrem Winterschlaf erwacht und sah sie auch nach einer passenden Stelle zum Anbau eines Nestes umherschwärmen, aber der eigentliche Beginn ihrer Thätigkeit richtete sich doch immer nach der früher oder später eintretenden Frühlingswärme. Da ich, ehe die eben erst angefangenen Nester beweglich gemacht werden konnten, mich so lange gedulden musste, bis der Stiel derselben eine gewisse Dicke und Stärke erhalten hatte, konnte ich nicht vor dem 16ten April zur Abnahme und Beweglichmachung dieser Nester schreiten. Von da ab gab es aber für mich täglich mehr Arbeit, welche besonders während des ganzen Mai und der ersten Hälfte des Juni viele Zeit erforderte, um mich mit der nothwendigen Zahl von Versuchsstöcken zu versehen. Ich hatte es der Gefälligkeit und Zuvorkommenheit mehrerer Gartenbesitzer zu verdanken, dass mir sieben bis acht in den Vorstädten Münchens gelegene Gärten zur Disposition gestellt waren, an deren Bretter- und Mauer-Wänden ich mir die theils dort angebauten, theils dorthin transportirten Polistes-Colonien zur Beobachtung und Controllirung herrichten konnte.

Nachdem ich mich auf diese Weise mit hinreichendem Beobachtungs-Material versehen hatte, war mein Augenmerk zunächst auf den Zeitpunkt gerichtet, bis zu welchem die ersten Arbeiterinnen oder kleinen Weibchen ihre gedeckelten Zellen verlassen haben würden, denn so wie die ersten Gehülfinnen auf diesen Polistes-Nestern erschienen waren, musste ich darauf bedacht sein, diesen Nestern die Königin fortzunehmen und aus den Zellen derselben die sämmtlichen gleichzeitig mit ihr vorhandenen Eier und jüngsten Larven zu entfernen, wollte ich mit Zuver-

lässigkeit die Frage lösen, ob die jungfräulichen Polistes-Weibchen wirklich die Fähigkeit besitzen, Brut hervorzubringen. Diese beiden gewaltsamen Eingriffe in den Haushalt einer Polistes-Colonie, die Entweiselung und Enteierung, sind unerlässlich, wenn das Experiment gelingen soll; von diesen Manipulationen ist aber die Enteierung gar keine so leichte Operation, wie man vielleicht glauben möchte. Die Vornahme der Enteierung erfordert die grösste Aufmerksamkeit, da von der sicheren und gewissenhaften Ausführung dieses Geschäftes die Zuverlässigkeit des Versuch's abhängt. Ich musste demnach jeden zu enteiernden Versuchsstock von seinem Nagel abheben und Zelle für Zelle revidiren, wobei alle Eier, die ich in der Tiefe der Zellen vorfand, von mir mit einer Pincette gefasst und zerdrückt wurden. Waren die Zellen schon etwas hoch gebaut und am Rande der Wabe angebracht, kostete es zuweilen Mühe, die im Grunde derselben angeklebten Eier wahrzunehmen, zumal wenn der unterste Theil der Zelle, wie das nicht selten vorkam, sich etwas gegen das Centrum der Wabe hinbeugte; ich benutzte alsdann gerne das Sonnenlicht, welches ich in die Tiefe der Zelle einfallen liess, um mich ganz sicher von der Ab- oder Anwesenheit der Eier zu überzeugen, auch war mir das knackende Geräusch, welches ich bei dem Zerdrücken der Eier vernahm, stets ein willkommener Ton, da mir derselbe die Vernichtung eines Eies bestimmt verkündigte. Aber nicht bloss die Eier, sondern auch die jüngsten und jüngeren Larven eines entweiselten Versuchsstockes vernichtete ich, um dadurch einen auffallenderen Grössen-Abstand zwischen der etwa neu hinzukommenden Brut und den bereits vorhandenen noch von der fortgenommenen Königin abstammenden Larven zu gewinnen. Ich bemerke ausdrücklich, dass ich die Musterung aller Zellen des entweiselten und enteierten Nestes mehrmals wiederholte, ehe ich in das betreffende bereit gehaltene Notizblatt den an dem Neste so gewaltsam verübten Eingriff Zelle für Zelle verzeichnete.

Die kleinen Polistes-Weibchen, welche während der von mir vorgenommenen Enteierung ihrer Nester an der Stelle, von welcher ich das Versuchsnest abgehoben hatte, suchend umherkrochen, oder sich in der Nähe lauernd niedergelassen hatten, kamen gewöhnlich gleich, nachdem ich ihr Nest wieder aufgehängt hatte, herbeigeflogen, um von demselben wieder Besitz zu nehmen. Diese kleinen Weibchen untersuchten nach ihrer Rückkehr alle Zellen ihres Nestes mit derselben Lebhaftigkeit und Unruhe wieder und wieder, wie ich es von den Königinnen bereits oben (pag. 48) beschrieben habe, und setzten nachher die Brutpflege ebenso aufmerksam fort, als wenn sie noch

von einer Königin beaufsichtigt würden. Die frühste Zeit, bis zu welcher sich mir die ersten Nester als zur Entweiselung und Enteierung geeignet darboten, traf auf den 16ten Juni, also ohngefähr auf Mitte dieses Monats. Von diesem Zeitpunkt ab konnte ich mit diesem wichtigen Geschäfte bis Anfang Juli fortfahren, denn bis dahin liessen sich weit und breit noch keine männlichen Polistes spüren. Mit Anfang Juli jedoch musste ich meine Aufmerksamkeit auf diese Polistes-Männchen verdoppeln, weil jetzt der für mich ungünstige Augenblick herannahte, dass die erbrüteten Männchen in den gedeckelten Zellen ihre Entwicklungsreife erreicht haben konnten. Sowie ich nach Anfang Juli die ersten männlichen Individuen zu Gesicht bekommen hatte, stellte ich sogleich das Entweiseln und Enteiern an den Polistes-Nestern ein, da ich von jetzt ab nicht mehr sicher sein konnte, ob nicht früher oder später die jetzt zum Ausschlüpfen gelangenden Polistes-Männchen ihre völlige Fortpflanzungsfähigkeit, welche sie nach dem Ausschlüpfen noch abzuwarten haben, erreicht und eines oder das andere meiner Polistes-Weibchen befruchtet haben könnten, wodurch die Zuverlässigkeit der Resultate, welche ich von den an meinen Beobachtungsstöcken angestellten Versuchen erwartete, jedenfalls hätte getrübt werden müssen. Der Zeitpunkt, bis zu welchem sich das Geschäft der Entweiselung und Enteierung fortsetzen lässt, richtet sich natürlich nach dem früheren oder späteren Eintritt des Frühlings. Im Jahre 1869 musste ich wegen des früheren Erscheinens der Polistes-Männchen schon mit dem 10ten Juli die Enteierung unterlassen, während ich im Jahre 1867 die letzte Enteierung noch am 15ten Juli vornehmen konnte.

Die bei der Entweiselung der Versuchsstöcke abgefangenen Königinnen wurden sämmtlich von mir einer genauen anatomisch-mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Es geschah dies nicht deshalb, um mich zu vergewissern, dass ich auch wirklich die Königin und nicht etwa eine grössere Arbeiterin vom Neste abgenommen; zu einem derartigen Missgriffe hätten allerdings jene zu entweiselnden Nester Veranlassung geben können, auf welchen bereits eine oder die andere Arbeiterin an Grösse der Königin gleich gekommen und deshalb mit derselben zu verwechseln gewesen wäre. Eine solche Verwechslung kann übrigens bei diesen Wespen in der ersten Hälfte der Saison ihres gemeinschaftlichen Wirthschaftens gar nicht vorkommen, da sich die Königin als die am längsten auf dem Neste thätige Wespe augenblicklich durch ihre abgeflatterten, von der Sonne ausgebleichten Flügel zu erkennen giebt. Bei der anatomischen Untersuchung dieser Königinnen hatte ich hauptsächlich den Zweck im Auge, den Zustand

der inneren Geschlechtswerkzeuge von befruchteten Polistes-Weibchen, welche zugleich mehr oder weniger Eier abgesetzt hatten, genau kennen zu lernen, damit ich im Stande wäre, das Verhalten der Fortpflanzungsorgane jener jungfräulichen Polistes-Weibchen richtig zu beurtheilen, von welchen ich erwartete, dass sie die von mir entweiselten und enteierten Nester mit Eiern und Brut besetzen würden. Die Hauptresultate, welche mir die Zergliederung dieser Königinnen geliefert hat, lassen sich in Folgendem zusammenfassen. Da ich die anatomisch-mikroskopische Untersuchung nicht bloss auf die Königinnen beschränkte, sondern gleichzeitig auch auf alle übrigen weiblichen Individuen von *Polistes gallica* var. *diadema* ausgedehnt und die kleinen Weibchen oder Arbeiter-Weibchen und grösseren Weibchen mit den überwinterten gleich grossen Königinnen verglichen habe, so muss ich vor allem betonen, dass in anatomischer Beziehung die Geschlechtswerkzeuge aller dieser weiblichen Polisten gleich organisirt erschienen, und dass ich mit dem Mikroskope nur darin einen Unterschied herausfinden konnte, dass die bei allen Weibchen in demselben Grade entwickelte Samentasche entweder leer war oder Samenelemente enthielt. Mit einem Worte, ein anatomischer Unterschied zwischen den Fortpflanzungsorganen der kleinen und grossen weiblichen Polisten war nicht vorhanden. Die Eierstöcke bestanden jederseits aus drei Eierstocksröhren [1]). Dieselben turgescirten und gaben durch das Vorhandensein von Eiern, welche sich in den verschiedensten Bildungsstadien befanden, deutlich zu erkennen, dass sie einem mit Eierlegen beschäftigten Polistes-Weibchen angehörten. In den untersten Enden der sechs Eierstocksröhren machten sich sehr oft körnigblasige, gelbgefärbte Massen bemerkbar, welche bald grössere, bald kleinere ganz unregelmässige Haufen bildeten. Aehnliche krümliche und gelbgefärbte Massen leuchteten auch gewöhnlich aus dem Innern der beiden kürzeren Eierleiter hindurch, in welche jederseits die drei Eierstocksröhren einmünden. Indem sich zugleich das Receptaculum seminis dieser Polistes-Weibchen bei den Königinnen stets mit beweglichen Samenfäden dicht gefüllt zeigte, so konnte ich nach solchem Befunde bei dem Entweiseln eines Versuchsnestes keinen Augenblick in Zweifel sein, dass ich wirklich die befruchtete Königin eines solchen Nestes eingefangen und getödtet hatte.

---

1) In Bezug auf die oben genannte Zahl der Eierstocksröhren weicht die Gattung *Polistes* auffallend von der nahe verwandten Gattung *Vespa* ab, bei welcher ich fast durchgängig jederseits sechs Eierstocksröhren angetroffen habe, z. B. bei *V. crabro* L., *V. vulgaris* L. und *V. saxonica* FABR.

Da ich mich späterhin mehrmals über das Verhalten einzelner Abschnitte und Bestandtheile der weiblichen Geschlechtsorgane dieser Polistes-Wespen aussprechen muss, und da bekanntlich die Fortpflanzungsorgane der weiblichen Insecten von den Entomologen und Physiologen in sehr widersprechender Weise aufgefasst worden sind, sehe ich mich veranlasst, diejenige Auffassung hier hervorzuheben, welche sich mir für die verschiedenen Abschnitte und Hüllen der einzelnen Eierstocksröhren sowie für den verschiedenen Inhalt der letzteren bei meinen Untersuchungen von ***Polistes***, ***Vespa*** und anderen Insecten-Gattungen als richtig aufgedrängt hat. Ich werde mich bei meiner Darstellung der Eierstocksröhren der Vespiden zur besseren Verständigung auf die schönen und sehr getreuen Abbildungen beziehen, welche LEYDIG [1]) seiner Abhandlung über den Eierstock der Insecten beigefügt hat, obwohl ich der Deutung und Bezeichnung, wie sie von LEYDIG den einzelnen Theilen seiner Abbildungen gegeben wurde, nicht durchgängig zustimmen konnte.

Die äusserste Hülle der einzelnen sechs Eierstocksröhren besteht bei ***Polistes*** aus einer glashellen, überall von einem sehr feinen Tracheennetze innig durchdrungenen Röhre; unter dieser Röhre lässt sich eine von gekreuzten Fasern gebildete Muskelschicht unterscheiden, welche mit jener äussersten Hülle auf das Engste verbunden ist. LEYDIG hat diese Umhüllungsmembran mit der Bezeichnung Peritonealhülle sehr deutlich dargestellt [2]), ich behalte daher gerne diesen Namen bei, möchte jedoch darunter nicht allein jene Umhüllungshaut, sondern auch die damit so innig verbundene Tracheen- und Muskel-Schicht verstanden wissen. Diese sechs Peritonealhüllen der Eierstocksröhren, welche sich nach unten auf die beiden Eierleiter fortsetzen, umschliessen die eigentlichen Ovarien, welche aus einer ganz homogenen sehr dünnen, aber zugleich sehr elastischen und dehnbaren röhrenförmigen Haut bestehen [3]). Die innere Fläche dieser eigentlichen Eierstocksröhren, deren Wandung LEYDIG als Tunica propria [4]) gewiss sehr richtig aufgefasst hat, erscheint an verschiedenen Stellen mit einem aus Kernzellen zusammengesesetzten Cylinder-Epithel [5]) belegt. Die äusseren sehr verschiedenen Umrisse der eigent-

---

1) Vergl. FR. LEYDIG: Der Eierstock und die Samentasche der Insecten, in den Nova Acta physico-medica Academiae Caesar. Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum, Tom. XXXIII. 1866 abgedruckt.

2) LEYDIG a. a. O. pag. 50. Taf. I. Fig. 1. *d.*, Taf. II. Fig. 11. *B. C. b.*

3) Ebenda. Taf. I. Fig. 1. *C.*

4) Ebenda. Taf. I. Fig. 3. *b.*

5) Ebenda. Taf. I. Fig. 3. b^2., Taf. IV. Fig. 22. *f.*

lichen Eierstocksröhren hängen von dem sehr ungleichen Entwicklungszustande der Gebilde ab, welche den Inhalt der Röhren ausmachen. Das obere Ende der Eierstocksröhren, welches bei *Polistes* in ein sehr dünnes und ungemein langes Röhrchen ausläuft und von LEYDIG mit dem Namen Endfaden[1]) bezeichnet wurde, lässt keinen deutlichen Inhalt erkennen, und ist seiner ganzen Ausdehnung entlang von der Peritonealhülle umkleidet. Indem man diese Theile zu mikroskopischen Objecten herzurichten sucht, zerreissen sehr leicht die weniger nachgiebigen Peritonealhüllen, und die röhrenförmigen Endfäden, deren Tunica propria jetzt nackt und entblösst erscheint, ziehen sich vermöge ihrer Elasticität zu ausserordentlich langen, feinen und glashellen Röhrchen aus. Erst da, wo die Endfäden nach unten sich erweitern, beginnt bei *Polistes* ein eiweissartiger Inhalt in den Röhren aufzutreten, der allmählich, wenn man ihn in den sich erweiternden Eierstocksröhren nach unten verfolgt, körnchenhaltig wird und sich zuletzt in kernhaltige Zellen[2]) umgestaltet, welche von LEYDIG den Namen Keimzellen erhalten haben. Noch weiter nach unten differenziren sich diese den Inhalt der Eierstocksröhren bildenden Zellen, indem eine dieser Zellen sich durch einen hellen Kern mit einem einzigen Kernkörperchen (Keimbläschen mit Keimfleck) und durch eine dünne Schicht feinkörniger Masse (Zellsubstanz), welche den hellen Kern umgiebt, auszeichnet und sich deutlich als Eizelle[3]) oder Eianlage[4]) zu erkennen giebt, während die übrigen Zellen, welche diese Eizelle von obenher in grösserer Zahl umlagern, in ihrem ebenfalls sehr grossen Kerne mehrere Kernkörperchen enthalten. Diese Zellen weichen ferner noch dadurch von der Eizelle ab, dass ihr ebenfalls sehr grosser dem Keimbläschen entsprechender Kern von einer viel weniger umfangreichen Zellsubstanz umgeben ist, deren feinkörniger Inhalt sich niemals so dicht anhäuft als der Körncheninhalt der dem Dotter entsprechenden Zellsubstanz der Eizelle oder Eianlage.

Von LEYDIG werden diese die Eizelle umgebenden Zellenhaufen als Keimlager oder Keimfächer[5]) betrachtet, da sie durch Anhäufung jener aus den oberen Abschnitten der Eierstocksröhren herabgerückten Keimzellen entstanden sind. STEIN dagegen hat dieselben

---

1) LEYDIG a. a. O. Taf. II. Fig. 11. *D*.

2) Ebenda. Taf. IV. Fig. 25. *b. b*.

3) Ebenda. Taf. IV. Fig. 22. *d.*, Fig. 25. *e*. und Taf. I. Fig. 4. *b*.

4) Dieser Bezeichnung, welche schon STEIN vor LEYDIG benutzt hat, möchte ich den Namen »Eizelle« noch vorziehen.

5) LEYDIG a. a. O. pag. 19. Taf. I. Fig. 1. *f. f.*, Taf. II. Fig. 11. *C. E. d. d.* und Taf. IV. Fig. 25. *d. d*.

Zellenhaufen ganz passend Dotterbildungszellen[1]) genannt, indem er damit zugleich die Function dieser Zellen bezeichnen wollte. Auch LEYDIG hat sich überzeugt, dass sich in diesen Zellen, die er Eikeime[2]) nennt, die Dotterkörner bilden, welche aus denselben der darunter gelegenen Eizelle zugeführt werden. Durch diese Zufuhr von Dotterkörnern scheidet sich die Eizelle unterhalb eines jeden Keimfachs als Eifach ab.

Bei der Untersuchung der Eierstöcke von *Polistes* bin ich zu derselben Anschauung gelangt und in den Stand gesetzt worden, die Richtigkeit zu bestätigen, mit welcher LEYDIG den ganzen Hergang der Dotterbildung innerhalb der Dotterfächer (Keimfächer LEYD.) und Eifächer beschrieben hat. Aus diesem Grunde bin auch ich dem Beispiele von LEUCKART[3]), LUBBOCK[4]) und anderen gefolgt und habe ich die durch STEIN eingeführte Bezeichnung Dotterbildungszellen beibehalten. Indem nun die Dottermasse der Eianlage, je weiter die letztere mit der sie umgebenden Tunica propria innerhalb der Peritonealhülle herabrückt, an Masse zunimmt und undurchsichtiger wird, um so mehr wachsen auch die über der Eizelle liegenden Dotterzellen grösser aus, wobei jedoch die Dotterkörner in ihrer Zellsubstanz nicht in einem solchen Grade zunehmen, dass dadurch die ganze Zellengruppe ihrer bisherigen Durchsichtigkeit beraubt würde. Bei *Polistes* schnürt sich allmählich die durch Dottervermehrung immer grösser werdende Eianlage sammt der Tunica propria von dem Dotterfach als Eifach in einer Weise ab, dass die Eierstocksröhre ein perlschnurartiges Aussehen annimmt, ohne dass sich diesen Einschnürungen die Peritonealhülle gleichmässig anschmiegt[5]). Bei diesen Abschnürungen bleibt jedesmal zwischen dem oberen Dotterfach und dem dicht darunter liegenden Eifach eine kanalförmige Verbindung übrig, durch welche die Dotterkörner aus dem Dotterfach in das Eifach hinab gelangen. Eine ähnliche Verbindung zwischen Dotter- und Ei-Fach ist von LEYDIG bei *Carabus cancellatus*[6]) und *Osmia bicornis*[7]).

---

1) FR. STEIN: Vergleichende Anatomie u. Physiologie der Insecten. 1847. pag. 54.

2) LEYDIG a. a. O. pag. 6. Taf. I. Fig. 1. *C. f. f.*, Fig. 4. *a. a.* und Taf. IV. Fig. 25. *d. d.*

3) Vergl. R. LEUCKART: Zur Kenntniss des Generationswechsels etc. a. a. O. pag. 10 (336).

4) Vergl. J. LUBBOCK: On the Ova and Pseudova in den Philosophical transactions. 1857. pag. 348.

5) Vergl. LEYDIG a. a. O. Taf. I. Fig. 1. *C. d.*

6) Ebenda. pag. 7. Taf. IV. Fig. 25. unterste Eianlage *e.*

7) Ebenda. pag. 20. Taf. I. *C.* unterste Eianlage.

beobachtet und »als stielartige Basis des vom Keimlager sich abhebenden Eies« aufgefasst worden[1]), während dieser von Dotter dicht ausgefüllte Canal, wie er mir bei *Polistes* stets entgegengetreten ist, wohl passender mit einem Dotterleiter verglichen werden kann. Ich muss hier hinzufügen, dass dieser Dottercanal oder Dotterleiter durchaus keine selbständigen Wandungen besitzt, wie sich das auch aus den eben citirten Abbildungen LEYDIG's ergiebt; es ist derselbe vielmehr ein einfacher Hohlraum, durch welchen sich die von einer hellen eiweiss- oder protoplasmaartigen Flüssigkeit getragenen Dotterkörner während des Wachsthums-Processes der Eianlage herabziehen und unmittelbar in die Dottermasse der letzteren übergehen.

Die perlschnurförmigen Eierstocksröhren wechseln übrigens sehr in ihrem Aussehen je nach der Zahl und dem Bildungsgrade der in ihnen enthaltenen Eianlagen und mehr oder weniger reifen Eier. Es können bei *Polistes* zuweilen acht bis zehn Eianlagen hinter einander auf verschiedenen Bildungsstufen sich in einer und derselben Eierstocksröhre befinden, wobei über jedem der verschieden entwickelten Eifächer ein ebenso verschieden ausgebildetes Dotterfach zu unterscheiden ist. In der oberen Region solcher Eierstocksröhren erscheinen die Dotterfächer von den Eifächern noch gar nicht abgeschnürt, nach dem Beginn der Abschnürung ist das Eifach noch bedeutend kleiner als das darüberliegende Dotterfach, hierauf erreichen beide Fächer gleiche Grösse; weiter nach unten tritt wieder Ungleichheit der Fächer ein, indem die Eifächer die über ihnen liegenden Dotterfächer an Grösse mehr und mehr übertreffen. Je mehr zuletzt die in der untersten Region der Eierstocksröhren von den Eifächern eingeschlossenen Eier auf Kosten der zunächst über ihnen gelegenen Gruppe von Dotterbildungszellen herangewachsen sind und sich der Reife nähern, um so auffallender stechen dagegen die mit ihnen in innigster Beziehung stehenden und zuletzt ununterbrochen kleiner werdenden Dotterfächer ab. Das unterste Eifach, welches ein reif gewordenes und legefertiges Ei in sich einschliesst, hat dann nur noch ein ganz verkümmertes Dotterfach über sich.

Mit diesen an den Eierstocksröhren äusserlich wahrnehmbaren Veränderungen gehen gleichzeitig im Innern derselben Röhren höchst auffallende Veränderungen Hand in Hand. Noch ehe nämlich die Dotter- und Eifächer sich durch Einschnürungen von einander zu trennen beginnen, vermehrt sich bereits die Dottermasse in den Eianlagen, während sich auf der inneren Fläche der die Eianlagen

1) LEYDIG a. a. O. pag. 58.

umschliessenden, also die Eifächer bildenden Stellen der Tunica propria jene Epithelium-Schicht entwickelt, welche bereits oben (pag. 57) als aus Kernzellen zusammengesetztes Cylinder-Epithel bezeichnet worden ist. Bald darauf schnürt sich die Tunica propria zwischen den Eianlagen und den darunter liegenden Gruppen von Dotterbildungszellen ein, welchen Einschuürungen das oben erwähnte sich immer weiter ausbreitende Kernzellen-Epithelium folgt, so dass dasselbe die Eizellen von unten her vollkommen von dem nächstfolgenden Dotterfach abschliesst. Dieselben Epithelium-Zellen breiten sich hierauf auch nach obenhin aus und umschliessen allmählich die immer mehr anwachsende von dem oberen Dotterfach herrührende Dottermasse des Eifachs. Indem die Tunica propria sich später zwischen den Eifächern und den darüber gelegenen Dotterfächern ebenfalls einschnürt, folgt dasselbe Epithelium diesen Einschnürungen auch hier, ohne aber beide Fächer von einander abzuschliessen [1].

Bekanntlich wurde diese eigenthümliche Epithelium-Zellschicht schon vor längerer Zeit durch verschiedene Forscher bei der Eibildung anderer Insecten beobachtet und in ihrer Bedeutung richtig erkannt. Dieses Epithelium trennt sich nämlich später von der Tunica propria der Eierstocksröhren und bildet sich zum Chorion des von ihm umschlossenen Eies aus, indem dasselbe auch den oberen Eipol überwölbt und den hier vorhandenen Dotterleiter mehr und mehr einengt, bis an dieser Stelle zuletzt der Entwicklungs-Process des Chorions mit der Bildung des eigenthümlichen Mikropyl-Apparates abschliesst. Dieser Apparat ist übrigens an den Polistes-Eiern ebenso schwierig aufzufassen, wie der Mikropyl-Apparat der Bienen-Eier, und ich konnte mich nicht überzeugen, dass die von Leuckart [2]) an den Bienen-Eiern beschriebenen fächerförmig gestellten Mikropylcanäle auch bei den Polistes-Eiern vorkommen, die hier vorhandenen zierlichen fächerförmigen Strahlen machten auf mich eher den Eindruck von zarten Leisten, wie ja auch Leuckart [3]) bei Hornissen-Eiern die Canalnatur jener Streifen zweifelhaft geblieben ist. Das Centrum dieses Mikropyl-Apparates von *Polistes* erschien meinen Augen siebförmig durchbohrt. Von der Existenz eines gestielten Trichters, welcher nach Meissner's Angabe [4]) am oberen Pole der Polistes-Eier mit blossem Auge sichtbar ist und eine einfache

---

1) Leydig a. a. O. Taf. I. Fig. 1. *C.*, Taf. II. Fig. 11. *E. E.* u. Taf. IV. Fig. 22. *F.*

2) Vergl. dessen Seebacher Studien in der Bienenzeitung. 1855. pag. 204.

3) Vergl. dessen Abhandlung: Zur Kenntniss des Generationswechsels etc. pag. 94. Anm.

4) Vergl. die Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 1855. pag. 282.

Mikropyle darstellen soll, konnte ich nichts wahrnehmen. Da MEISSNER eingesteht, dass er nur reife Eierstockseier von *Polistes* untersucht habe, so vermuthe ich, dass die von MEISSNER gegebene Beschreibung dieser Mikropyl-Einrichtung, welche bei der sonst so nahe verwandten Gattung *Vespa*, wie LEUCKART[1]) mit Recht bemerkt, nicht vorhanden ist, durch solche Eier veranlasst wurde, welche ihre Reife noch nicht vollendet und von denen sich der Ueberrest des stielartigen Dottercanals noch nicht getrennt hatte. Mit der allmählichen Entwicklung des Epitheliums der Tunica propria der Eierstocksröhren scheidet sich höchst wahrscheinlich gleichzeitig jene zarte structurlose Haut zwischen diesem Epithelium und der Dottersubstanz der Eianlage ab, welche späterhin in dem reifen Eie als Dotterhaut unterschieden werden kann.

Während das Chorion den oberen Eipol überwächst, wird die Verbindung zwischen dem Eifach und dem darüber liegenden Dotterfach nach und nach aufgehoben und zugleich in dem letzteren Fach die Thätigkeit der Dotterbildungszellen unterbrochen. Es tritt von jetzt ab in diesen Zellen bei den Polistes-Weibchen dieselbe Rückbildung und Verkümmerung ein, welche mit einer Fettmetamorphose endigt, wie sie von STEIN[2]), LEUCKART[3]), LEYDIG[4]) und anderen Beobachtern an denselben Zellen sehr vieler verschiedener Insecten-Ovarien wahrgenommen worden ist. Diese Ueberreste der untergegangenen Dotterbildungszellen fallen innerhalb des zusammengezogenen und verkleinerten Dotterfachs sehr leicht als eine gelbliche körnigblasige Masse in die Augen. STEIN hat diese unregelmässig geformten detritusartigen Körper mit dem Corpus luteum der höheren Thiere verglichen, obwohl dieser Vergleich, wie WALDEYER[5]) gewiss mit Grund einwendet, deshalb nicht passt, weil das Corpus luteum in den Eierstocks-Follikeln der höheren Thiere keinen degenerativen Zerfall erleidet, wie die verkümmernden Dotterbildungszellen in den Eierstocksröhren der Insecten, sondern noch fortwuchert und im Eifollikel, der einem Dotterfach ent-

---

1) Vergl. MÜLLER's Archiv, 1855. pag. 241.

2) STEIN a. a. O. pag. 52. Hier sagt STEIN wörtlich: »Da dieser Fleck das untrügliche Zeichen ist, dass das unterste Ei in der Eierröhre nicht das erste ist, sondern dass bereits ein oder mehrere Eier aus derselben nach aussen abgeschieden worden sind, so glaube ich keinen Fehlgriff zu thun, wenn ich ihn mit Bezug auf analoge Erscheinungen beim Menschen und bei den Säugethieren als Corpus luteum bezeichne.«

3) LEUCKART. Die Fortpflanzung u. Entwicklung der Pupiparen, in den Abhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle. Bd. IV. 1858. pag. 160. 163. u. 164. und: zur Kenntniss des Generationswechsels etc. a. a. O. pag. 41 (367). Fig. XI.

4) LEYDIG a. a. O. pag. 23. u. 62. Taf. II. Fig. 11. *E. e.*

5) WALDEYER: Eierstock und Ei. 1870. pag. 89. u. 95.

spricht, sogar noch Pseudodottermassen und andere Neubildungen in sich entwickelt, dennoch werde ich die den Entomotomen geläufig gewordene Bezeichnung Corpus luteum für jenen von den Dotterbildungszellen herrührenden Detritus beibehalten, da derselbe dem Ursprunge nach wenigstens dem gelben Körper der höheren Thiere entspricht.

Nachdem in dem untersten Eifache einer Eierstocksröhre ein Insecten-Ei zur vollständigen Reife gelangt ist und nun, um gelegt zu werden, in den Eierleiter übertreten soll, so frägt es sich, in welcher Weise dieser Uebertritt vor sich gehen wird, und welches Schicksal dabei dem oberhalb des legefertigen Eies befindlichen Corpus luteum vorbehalten bleibt. Diese Fragen sind bisher fast gar nicht besprochen oder unrichtig beantwortet worden. Meistentheils wird angenommen, das reife Ei schlüpfe aus der Eierstocksröhre hervor und trete in das obere Ende der Tuben über, während die oberhalb gelegenen Eier und Eianlagen mit ihren Dotterbildungszellen von oben nach unten vorrücken. Diese Anschauung findet sich auch in den Worten STEIN's angedeutet, indem er sagt [1]: »Mit der völligen Ausbildung des Chorions ist der Entwicklungsprocess des Eies geschlossen; das Keimbläschen ist inzwischen geschwunden, und das reife Ei wird nun von der Eierröhre ausgestossen und in den Eierkelch hineingedrängt.« Auch GEGENBAUR hat in seinen vortrefflichen Grundzügen der vergleichenden Anatomie [2] den Hergang der Eibildung in den Eierröhren der Insecten ähnlich aufgefasst, wie aus seiner Darstellung der Bildung des Insecten-Eies hervorgeht, die ich hier wörtlich anführen will, um nicht missverstanden zu werden. GEGENBAUR's Darstellung lautet [3]: »Die eigentliche Bildungsstätte der Eier ist in jenen Endfäden zu suchen. Hier findet man Zellenmassen, welche die Eikeime vorstellen und von hier aus allmählich unter fortschreitender Differenzirung der Eiröhre abwärts rücken. Das Ei ist zwar als Zelle bereits in der eigentlichen Bildungsstätte unterscheidbar, aber es nimmt auf seinem Wege durch die Eiröhre noch bedeutend an Grösse zu, und man trifft demnach die grössten Eier am entferntesten von der Bildungsstätte und am nächsten dem Oviducte gelagert, während von hier aus immer kleinere, jüngere Formationen bis gegen das vorhin erwähnte blinde Ende der Eiröhre sich hinter einander reihen. Die Länge einer Eiröhre steht also im Zusammenhange mit der Zahl der in ihr befind-

1) STEIN a. a. O. pag. 52.
2) GEGENBAUR: Grundzüge der vergleich. Anatomie. 1870. pag. 462. §. 145.
3) Ebenda. pag. 462.

lichen Eier. Sie wird durch letztere in entsprechende Abschnitte oder Kammern getheilt, indem sich immer zwischen den Eier bergenden Stellen mehr oder minder auffällige Einschnürungen erkennen lassen. Das allmähliche Herabsteigen der Eier ist nicht nur mit einem Wachsthume verbunden, sondern es erleidet auch die Dottersubstanz mannigfache Veränderungen, und jedes Ei erhält, besonders im letzten Abschnitte der Röhre, eine äussere Umhüllung, deren Bildung von der Epithelschichte der Eiröhre ausgeht und als Cuticularbildung erscheint. Demzufolge entspricht eine Eiröhre oder eine Summe derselben keineswegs einer blos keimbereitenden Zeugungsdrüse, also nicht dem eigentlichen Ovarium irgend eines anderen Thieres, sondern sie erscheint als ein Organ, welches mit einer viel grösseren Functionsreihe betraut ist, und von dem nur das blinde Ende einem Ovarium analog erachtet werden darf, während die übrigen Abschnitte zum Theil jene Verrichtungen äussern, welche in anderen Thierabtheilungen auf besondere Organe (Oviduct, Uterus) vertheilt sind.« Meine an den Eierstocksröhren der Vespiden und namentlich der *Polistes gallica* angestellten Untersuchungen haben mich einen ganz anderen Vorgang der Eibildung erkennen lassen, den ich in folgenden Sätzen zu summiren mich veranlasst sehe.

1. Die Bildungsstätte der Eier ist der obere Endfaden der Eierstocksröhren.

2. Die dort aus den Zellenmassen hervorgehenden Keimzellen, welche weiter nach unten sich als Dotterbildungszellen und Eizellen differenziren, rücken nicht innerhalb der Tunica propria der Eierstocksröhren allmälig nach unten, sondern die Tunica propria selbst rückt innerhalb der Peritonealhülle durch einen eigenthümlichen Wachsthumsprocess allmählich nach unten und führt ihren zelligen Inhalt mit sich, wobei die verschiedenen Zellen als Dotterbildungszellen und Eizellen durch Wachsthum und mannichfache Veränderungen sich vergrössern und durch die stellenweise eintretenden Erweiterungen und Einschnürungen der Tunica propria in Dotterfächer und Eifächer von einander getrennt werden, bis zuletzt die Epitheliumschicht, welche sich zwischen der Tunica propria und dem Eidotter in den Eifächern ausbildet und nach und nach das ganze Ei von unten her überwächst, am oberen Eipole sich sammt der Tunica propria einschnürt und am Dotterleiter als Mikropyl-Apparat das Eifach vom Dotterfach gänzlich abschnürt, worauf das sich verkleinernde Dotterfach eine Rückbildung erleidet.

3. Die unterste Abschnürung der Tunica propria, nämlich das unterste Eifach tritt zuletzt, wenn das im Eifache eingeschlossene Ei

seine vollständige Reife erreicht hat, aus der Peritonealhülle in das oberste Ende der Eierleiter über, nachdem es sich von dem zunächst darüber befindlichen verschrumpften und das Corpus luteum enthaltenden Dotterfach vollends abgeschnürt hat.

4. Die äussere Oberfläche des in den Eierleiter eingetretenen, mit der abgeschnürten Tunica propria eng umgebenen Eies verändert sich sehr rasch, indem die Tunica propria aufquillt, zum Theil in Fetzen zerreisst und sich in eine klebrige Substanz verwandelt, welche das Chorion des Eies rund umher einhüllt.

5. Das im untersten Ende der Peritonealhülle zurückgebliebene Dotterfach geht einer gänzlichen Zersetzung entgegen, indem sich auch hier die Tunica propria verflüssigt, während das hierdurch frei gewordene Corpus luteum sich gleich einer breiigen Masse an die innere Fläche der Peritonealhülle anlegt und auf diese Weise dem allmählich nachrückenden nächsten Eifache Platz macht. Nicht selten geht dieser Zersetzungs-Process des verschrumpften Dotterfachs langsamer vor sich, so dass dieses Dotterfach, noch ehe dasselbe sich von dem nächstfolgenden Eifache völlig abgelöst hat, durch dieses letztere vor sich her in den Eileiter hinausgeschoben wird.

Nachdem mir in dieser Weise der Hergang des Eibildungs- und Eiaussonderungs-Processes bei *Polistes* klar geworden war, konnte ich mir noch über manche andere auf das weibliche Geschlechtsleben dieser Insecten sich beziehende und mir bisher dunkel gebliebene Erscheinung Rechenschaft geben. Ich konnte mir jetzt die Frage beantworten, welchem Schicksale die gelben Körper entgegen gehen. Man sollte nämlich glauben, dass diese Corpora lutea, wenn sie bei den viele Eier absetzenden Vespiden- und Apiden-Weibchen sich am untersten Ende der Peritonealhülle der Eierstocksröhren oder in dem oberen Ende der Eierleiter so massenhaft anhäufen, den Weg verengern und somit den Durchgang der nachrückenden Eier sehr erschweren würden. Es treten aber solche Hindernisse nie ein, indem auf zweierlei Weise die Detritus-Massen aus dem Wege geräumt werden. Ein Theil der in den Eierleitern sich ansammelnden Ueberreste der gelben Körper wird von Zeit zu Zeit von den hinabgleitenden Eiern vor sich her geschoben und hilft so bei dem Absetzen dieser Eier die Befestigung derselben in den Zellen vermitteln, wo ich oft zwischen dem unteren Pole solcher Eier und der Zellenwand diesen gelben Detritus vertrocknet unterscheiden konnte. Ein anderer Abzugscanal bietet sich dem Ueberschuss jener Detritus-Masse, welche am untersten Ende der Eierstocksröhren die sich ab- und auflösenden Dotterfächer hier zurücklassen, in ganz eigenthümlicher Weise dar. Von diesem gelben Detritus gera-

then nämlich einzelne Klumpen zwischen die herabrückende Tunica propria der Eierstocksröhren und die Peritonealhüllen derselben und werden alsdann immer weiter hinaufgeschoben, je mehr die Tunica propria nach unten fortwächst. Ist einmal ein solcher gelber Klumpen in diesen Weg hineingedrängt worden, so gleitet er unaufhaltsam nach oben weiter, bis er zuletzt zwischen dem Endfaden der Tunica propria und der Peritonealhülle der Eierstocksröhren angelangt liegen bleibt. Je länger eine Wespe oder Biene mit Eierlegen beschäftigt ist, um so mehr gelbe Detritus-Klumpen werden sich an jenen oberen Enden der Eierstocksröhren ansammeln. Bei älteren Bienenköniginnen, welche bereits mehrere tausend Eier abgesetzt hatten, konnte ich schon mit unbewaffneten Augen diese gelben Klumpen unterscheiden, welche sich massenhaft an den obersten Endfäden der Eierstocksröhren innerhalb der Peritonealhüllen angehäuft hatten. Die Anwesenheit dieser Ueberreste der Corpora lutea kamen mir bei meinen Untersuchungen von *Polistes gallica* sehr zu Statten, da mir dieselben, wenn es sich darum handelte, ob ein Wespenweibchen Eier gelegt habe oder nicht, bei dieser Frage das bestimmte Zeugniss geben konnten, dass wirklich Eier abgesetzt worden waren.

Ein anderer Umstand, über den ich bei diesem Eiaussonderungs-Process sicheren Aufschluss erhalten habe, bezieht sich auf die Deutung, welche ich dem mit dem Legestachel der Vespiden und Apiden in engster Verbindung und Beziehung stehenden wurstförmigen Drüsenschlauche beigelegt hatte [1]). Anfangs glaubte ich diese Drüse als ein für die Eier bestimmtes Kittorgan betrachten zu müssen [2]), wurde aber durch LEUCKART [3]) zu der Ueberzeugung veranlasst [4]), dass dieses eine Schmier- oder Oel-Drüse ist, deren Secret den in sehr complicirter Weise verschiebbaren Stachelapparat schlüpfrig zu erhalten hat. Woher aber die von den genannten Hymenopteren abgelegten Eier klebrigen Ueberzug erhielten, welchen die gelegten Polistes-Eier ebenfalls besitzen (siehe oben pag. 24), das erfuhr ich erst nachträglich, nachdem ich mit jenem Klebestoff bekannt geworden bin, welcher sich in den unteren Enden der Peritonealhülle der Eierstocksröhren, sowie

---

1) Dieser wurstförmige Drüsenschlauch ist von mir bei den verschiedensten Arten der Gattungen *Polistes*, *Vespa*, *Odynerus*, *Apis* und *Bombus* beobachtet worden. Den feineren Bau dieser Schmier- oder Oeldrüse der Arbeitsbiene hat LEYDIG im Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1859, pag. 86 beschrieben.

2) Vergl. die Bienenzeitung, 1854. pag. 230.

3) S. LEUCKART's Artikel in BERLEPSCH: die Biene und ihre Zucht. 1860. pag. 20 und 1869. pag. 27.

4) Vergl. meine Bemerkungen in der Bienenzeitung. 1867. pag. 158. Anm.

in den beiden Eierleitern aus der aufquellenden und sich auflösenden Tunica propria der Eifächer hervorbildet. Es hat übrigens LEUCKART in seinen verschiedenen Mittheilungen über die Fortpflanzungsgeschichte der Insecten darauf hingewiesen, dass der klebrige Ueberzug der Insecten-Eier bereits im Eierstocke abgesondert würde [1]. Schon in seinen Seebacher Studien [2] erwähnt LEUCKART, dass das Bienenei während des letzten Aufenthalts in den Ovarien einen äusseren Ueberzug von eiweissartiger Beschaffenheit erhält, welcher zur Befestigung des Eies an der Wand der Wachszelle dient, aber auch an den Eiern der meisten übrigen Insecten anzutreffen ist. Noch bestimmter hat sich LEUCKART über diesen klebrigen Ei-Ueberzug in seiner wichtigen Abhandlung [3]: über die Mikropyle und den feineren Bau der Schalenhaut bei den Insecteneiern, ausgesprochen, indem er hier durch zahlreiche, besonders bei Dipteren angestellte Beobachtungen den Ursprung dieser Eiweissschicht schon während des letzten Aufenthalts der Eier in den Ovarien erkannt haben will. LEUCKART vermuthet [4] ganz richtig, »dass diese Eiweisslage sehr viel allgemeiner an den Eistockseiern der Insecten vorkömmt, als wir bis jetzt wissen — vielleicht nur den wenigsten Eiern abgeht«. Woher aber diese Eiweisslage ihren Ursprung nimmt, darüber hat sich LEUCKART nirgends ausgesprochen; nur einmal in seiner Abhandlung über die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen [5] giebt LEUCKART eine Beschreibung und Abbildung von der mit dem Austritt eines reifen Eies aus dem Ovarium verbundenen Zerreissung der Eikammer (oder des Eifaches), welche deutlich erkennen lassen, dass hier LEUCKART jenen Vorgang gesehen hat, welcher bei den Insecten-Eiern so häufig eintritt, wenn durch

---

1) S. dessen Abhandlung: zur Kenntn. d. Generationswechsels etc. p. 9 (335) Anm.

2) S. die Bienenzeitung. 1855. pag. 204.

3) Vergl. MÜLLER's Archiv. 1855. pag. 111. 115. 118. 129. u. 205.

4) S. ebenda. pag. 205.

5) Vergl. die Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. IV. 1858. pag. 159. und Taf. I. Fig. 6. Hier heisst es: »Unter solchen Umständen kann man denn wohl von vorn herein schon abnehmen, dass das reife Ei bei dem Austritt aus dem Ovarium die dünne Eiröhrenwand, die es einschliesst, zerreissen wird. Die Schlussfolgerung findet ihre Bestätigung in dem Umstande, dass an einer jeden unteren Anschwellung, — so wenigstens bei denjenigen Individuen, die bereits mehrere Male geboren haben, — der Rest einer solchen gesprengten und zerrissenen Eikammer mit dem früheren Verbindungsfaden anhängt. Man sieht deutlich, dass dieser Ueberrest das obere kuppenförmige Ende einer quer durchrissenen Anschwellung ist. Derselbe besteht aus der jetzt vielfach gefalteten structurlosen Eiröhrenwand und umschliesst eine Anzahl grösserer und kleinerer, zum Theil haufenweise zusammengeballter Fettkörner, gewissermaassen ein Corpus luteum.«

den fortgesetzten Wachsthums-Process der Eierstocksröhren das unterste Eifach mit dem eingeschlossenen reifen Ei aus dem untersten Ende der Peritonealhülle in den Eierleiter hineingedrängt wird.

Ich kann es hier nicht unterlassen, meine Verwunderung darüber auszudrücken, dass die mühsamen Untersuchungen, welche JOH. MÜLLER über die Eibildung von *Phasma* angestellt hat[1], nicht diejenige Anerkennung gefunden haben, die sie eigentlich verdient hätten. Um so erfreulicher ist es, dass LEYDIG[2] den Versuch gemacht hat, die von MÜLLER mitgetheilten Ergebnisse seiner Untersuchungen mit den neuesten Resultaten ähnlicher Untersuchungen in Einklang zu bringen. Man wird sich aus diesem Versuche, welchen LEYDIG sehr glücklich durchgeführt hat, überzeugen können, dass MÜLLER bereits eine sehr richtige Vorstellung von der Organisation des Insecten-Ovariums, sowie von der Bildung der Insecten-Eier aus seinen Untersuchungen gewonnen hatte, was um so mehr bewundert werden muss, da von MÜLLER nicht frische, sondern in Weingeist aufbewahrte Objecte zu diesen Forschungen benutzt worden sind. MÜLLER hatte sogar schon erkannt, dass die Tunica propria der Eierröhre, welche er »Tunica vaginalis ovorum« nannte, einem fortwährenden Wachsthums-Process unterworfen ist, und dass das untere Ende derselben, welches derselbe als »Scheibe« bezeichnet, sehr auffallende Veränderungen zu erleiden habe. MÜLLER sagt ausdrücklich[3]: »Die Eier steigen nach und nach in der Trompete mit der wachsenden Eierröhre mehr herab«, und erwähnt[4] von den reif gewordenen Eiern, dass die Scheide sich auflöst und als breiartiger Niederschlag die äussere Fläche der (Ei-)Schale bedeckt. Derselbe hat sich ferner überzeugt[5], dass nur die Trompete des Eierstocks, (so nennt MÜLLER die Peritonealhülle,) mit ihrer Basis continuirlich auf dem Eierleiter aufsitzt und die Eierröhren mit ihrer Basis frei im Grunde der Trompete schweben. Diese letzte Behauptung will LEYDIG[6] nicht als richtig gelten lassen, und doch kann es sich nicht anders verhalten, wenn man sich daran erinnert, wie der ganze Eibildungs- und Eiablösungs-Process im Insecten-Ovarium vor sich geht.

---

1) Vergl. JOH. MÜLLER: Ueber die Entwicklung der Eier im Eierstock bei den Gespenstheuschrecken. S. Nova Acta Academiae Caesar. Leopold. Carolin. Naturae Curiosorum. Tom. XII. 1825.

2) Vergl. LEYDIG a. a. O. pag. 45 und die folg.

3) Vergl. MÜLLER a. a. O. pag. 668.

4) Ebenda. pag. 666.

5) Ebenda. pag. 651 u. 667.

6) Vergl. LEYDIG a. a. O. pag. 52.

Da die Eibildung bei den verschiedenen Insecten-Familien mancherlei Modificationen unterworfen ist, so wird sich bei dem Ablösungsprocesse der reifen Eier ebenfalls noch hier und dort eine Verschiedenheit herausstellen, ich erinnere nur an die beiden Eibildungen mit oder ohne Dotterfächer. Auf diese zwei ganz verschiedenen Typen der Eibildung habe ich[1] schon vor längerer Zeit aufmerksam gemacht. Später wurden von LUBBOCK[2] diese beiden Typen der Eibildung durch weitere Unterabtheilungen noch bestimmter classificirt.

Ich muss übrigens noch einmal auf die allgemein angenommene Anschauung zurückkommen, nach welcher die Eier aus den oberen Kammern oder Fächern der Eierstocksröhren nach und nach bis in die unteren Fächer fortrücken sollen; die Unrichtigkeit dieser Anschauung wird jedem einleuchten, der darüber nachzudenken versucht, wie es bei jenen vielfächerigen Eierstocksröhren mit abwechselnden Dotter- und Eifächern der Hymenopteren und Lepidopteren zu Stande kommen könne, dass die Eikeime der Eifächer bei dem Weiterrücken die zunächst unter ihnen gelegenen Dotterfächer so rasch durchsetzen und der Inhalt der Dotterfächer mit derselben Schnelligkeit durch die Eifächer hindurch nachfolgen können, da man niemals diese verschiedenen bei der Eibildung betheiligten Bestandtheile in dem Momente überraschen kann, während welchem die nach obiger Anschauung von Fach zu Fach herabrückenden Eikeime in ein Dotterfach und die ihnen Platz machenden Dotterbildungszellen in ein Eifach so eben eingetreten sind. Es ist ferner durch verschiedene mikroskopische Untersuchungen festgestellt worden, dass auf der inneren Fläche der Eifächer zwischen der Tunica propria und dem Eikeime sich von unten nach oben allmählich eine einfache Epitheliumschicht entwickelt, welche sich zuletzt in das Chorion des Eies verwandelt. Was wird nun aus dieser eben in der Bildung begriffenen Epithelschicht, wenn das Ei aus dem einen Eifach durch das darunter liegende Dotterfach hindurch zu dem nächst folgenden Eifach abrücken soll? Nimmt ein solches Ei diese Epitheliumschicht mit sich fort oder nicht? Im ersteren Falle müsste sich im obersten Eifache immer wieder eine neue Epitheliumschicht bilden, während die in die übrigen Eifächer eintretenden Eier dieses Epithelium bereits mitbrächten, zugleich müsste man auch die mit Epithelium umgebenen Eikeime durch Dotterfächer hindurchtreten sehen.

1) S. mein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. 1848. pag. 636.

2) Vergl. LUBBOCK: On the Ova and Pseudova of Insects, in the philosophical Transactions. 1859. pag. 349.

Ohne noch weiter alle die Schwierigkeiten auszumalen, denen die Eikeime und mit ihnen zugleich auch die Dotterbildungszellen bei diesen Wanderungen ausgesetzt sein müssten, glaube ich, dass die gegebenen Andeutungen zur Genüge erkennen lassen, dass eine solche Ortsveränderung der Producte der Eierstocksröhren aus einem Fach zum andern unmöglich stattfinden kann.

Was dagegen die zuerst von STEIN [1]) aufgestellte Ansicht betrifft, dass die in den Dotterfächern vorhandenen Zellen zur Bildung des Eidotters beitragen, so muss ich dieselbe aufrecht erhalten; ich kann nicht zugeben, dass diese Dotterbildungszellen nur eine gewisse Stufe des Wachsthums in den Dotterfächern erreichen sollen, um dann wieder zu Grunde zu gehen, ohne irgend eine Leistung zurückgelassen zu haben. Zwar ist in neuester Zeit WALDEYER [2]) der sehr abweichenden Ansicht H. MEYER's [3]) beigetreten, nach welcher die von STEIN zuerst so genannten Dotterbildungszellen nichts anderes als abortive Eizellen seien, welche nur einen Versuch zur Bildung von Eiern machen sollen und dann zu Grunde gehen. WALDEYER beruft sich zur Begründung dieser Ansicht auf diejenigen Arthropoden, deren Eierstocksröhren keine Dotterfächer besitzen. Hier werden wir allerdings mit WALDEYER annehmen müssen, dass die Epithelzellen der Eifächer allein die Bildung des Dotters vermitteln werden. Deshalb aber den Dotterbildungszellen der mit Dotterfächern ausgestatteten Arthropoden jede Theilnahme an der Dotterbildung der Eier absprechen zu wollen, dazu werden sich diejenigen am wenigsten entschliessen können, welche einmal bei solchen Insecten, namentlich bei den Hymenopteren, den Dotterabfluss aus den Dotterfächern durch den Dottercanal hindurch bis zu dem Eifach in Gang gesehen haben. Wenn bei vielen Insecten die Dotterfächer fehlen und mithin der Dotterbildungs-Vorgang in einer anderen Weise vor sich geht, so erkennt man hierin nur eine abermalige Bestätigung jenes Satzes: dass in der organischen Natur eine und dieselbe Wirkung durch verschiedene Mittel hervorgebracht werden kann. Es wäre gewiss ebenso unrichtig, wollte man den Dotterstöcken der Trematoden die Function absprechen, den Trematoden-Eiern die nöthige Dottermenge zuzuführen, weil die Eier der Nema-

1) Vergl. STEIN a. a. O. pag. 54.

2) Vergl. WALDEYER a. a. O. pag. 91. und in STRICKER's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. 1870. pag. 564. Fig. 195. $c. c^1$.

3) Vergl. H. MEYER: Ueber die Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren, in der Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. I. 1849. p. 192.

toden ihren Dotterbedarf unmittelbar aus der Epithelbekleidung der Eierstocksröhren beziehen.

Es versteht sich von selbst, dass ich ausser den Eierstöcken und dem Eibildungs-Processe auch dem Receptaculum seminis als einem höchst wichtigen Abschnitte der weiblichen Geschlechtswerkzeuge bei meinen an *Polistes* angestellten Untersuchungen und Experimenten eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet habe. Der Samentaschen-Apparat von *Polistes*, welcher wie bei allen Insecten an dem oberen Ende des gemeinschaftlichen Eileiters angebracht ist, erinnert in seiner Zusammensetzung an das Receptaculum seminis der kleineren Arten von Vespa, bei welchem die doppelte Anhangsdrüse mit ihren vielen gewundenen Secretions-Röhrchen und ihrem kurzen gemeinschaftlichen Ausführungsgange etwas unterhalb der birnförmigen Samenkapsel in den Ductus seminalis einmündet, während bei *Vespa crabro* die doppelte Anhangsdrüse mit ihrem kurzen gemeinschaftlichen Samengang die birnförmige Capsula seminalis seitlich durchbohrt. Die Höhle der Samenkapsel und des kurzen Samengangs wird zunächst von einer dünnen, aber festen homogenen Chitinhülle abgegrenzt, welche schwach ins gelbliche schimmert und einer Tunica intima entspricht. Der Umfang dieses birnförmigen Hohlraums ist ein sehr geringer im Vergleich zu der um vieles grösseren Capsula seminalis der Gattung Vespa. Diese Samenkapsel zeigt sich je nach dem grösseren oder geringeren Samen-Inhalte mehr oder weniger ausgedehnt. Nach aussen wird die Capsula seminalis von zwei dicht über einander liegenden Gewebsschichten umschlossen, welche in ihrer Structur vollkommen von einander abweichen. Die mit der chitinisirten Tunica intima zunächst in Berührung stehende Umhüllung ist aus dichtgedrängten kurzen Cylindern zusammengesetzt, welche mit ihrem Längsdurchmesser rundumher der äusseren Fläche der birnförmigen Tunica intima rechtwinkelig aufsitzen und sich in derselben Weise auf den Ductus seminalis fortsetzen. Die äussere Umhüllung besitzt ohngefähr dieselbe Dicke, wie die zwischen ihr und der Tunica intima befindliche Cylinderschicht, hat aber ein längsfaseriges Ansehen. Auch diese äussere faserige Schicht setzt sich auf den Ductus seminalis fort. Da wo sich der Grund der birnförmigen Samenkapsel befindet, tritt diese äussere Umhüllungsschicht, ihre längsfaserige Structur beibehaltend, zapfenförmig hervor und empfängt an der Spitze dieses cylindrischen Zapfens mehrere zarte Nervenfäden, welche aus dem letzten und grössten Ganglien-Paare der Bauchmarkkette hervortreten und innerhalb der Spitze des Zapfens mit einigen Ganglienkugeln in Verbindung zu stehen scheinen. Aus diesen Angaben wird man sich überzeugen, dass dieser Samentaschen-Apparat

so ziemlich mit dem der Wespen übereinstimmt, wie ich[1]) ihn früher im Allgemeinen beschrieben habe und wie derselbe später von LEUCKART[2]) bei *Vespa germanica* und von LEYDIG[3]) bei *Vespa Crabro* genauer dargestellt worden ist.

LEYDIG hat übrigens in der letzten Zeit diesen höchst complicirten, fast bei allen weiblichen Insecten vorhandenen Organen die Bedeutung von Samentaschen abgesprochen und die Frage aufgeworfen[4]): »ob man nicht mit mehr Recht in ihnen ebenfalls den accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbelthiere, der Prostata z. B., vergleichbare Bildungen erblicken soll«. Als Ergebniss seiner Betrachtung stellt dann LEYDIG noch den Satz auf: »Samentaschen sind keine specifischen Organe, sondern es können als solche die Räume verschiedener Drüsen fungiren«. Die Annahme, »dass durch willkürliche Zusammenziehungen der Samentasche Portionen von Zoospermien auf die Eier herausgepresst werden sollen«, erscheint LEYDIG[5]) sehr bedenklich, weil nur bei einer Reihe von Insecten ein in dieser Weise wirkender Muskelapparat am Receptaculum seminis vorhanden und bei einer anderen Reihe dagegen fehlen soll. Es scheint ihm deshalb für viele Arthropoden weder die Nothwendigkeit, noch die Möglichkeit gegeben zu sein, dass die in die sogenannten Samentaschen einmal eingedrungenen Samenfäden überhaupt wieder aus denselben herausgepresst werden können. LEYDIG

1) Vergl. meine Abhandlung: Ueber das Receptaculum seminis der Hymenopteren-Weibchen, in GERMAR's Zeitschr. f. d. Entomologie. Bd. IV. 1843. pag. 373. Taf. II. Fig. 2.

2) Vergl. LEUCKART: Zur Kenntniss des Generationswechsels etc. a. a. O. pag. 83 (409). Fig. XVII.

3) Vergl. LEYDIG: Zur Anatomie der Insecten, in dem Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1859. pag. 81. Taf. III. Fig. 33.

4) Vergl. LEYDIG: Der Eierstock und die Samentasche etc. a. a. O. pag. 73. Warum LEYDIG (ebenda. pag. 70. u. 72.) meine Mittheilungen über das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen (vergl. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 9. 1858. pag. 463) in der Weise aufgefasst hat, als hätte ich »verkündigt« und »mich berühmt«, bei den weiblichen Salamandern und Tritonen eine Samentasche entdeckt zu haben, verstehe ich nicht. Ich bin mir nicht bewusst, bei der Darstellung jener Beobachtungen mich solcher pomphaften Ausdrücke bedient zu haben, die in der von LEYDIG angegebenen Weise hätten ausgelegt werden können. Hätte ich übrigens gewusst, dass LEYDIG schon früher als ich in den Drüsenschläuchen der Cloake weiblicher Landsalamander Samenfäden gesehen hat, so würde ich jedenfalls ihm die Entdeckung der Samentasche bei den weiblichen Urodelen zugeschrieben haben. Da aber LEYDIG (a. a. O. pag. 71) selbst sagt, er habe diese Beobachtung nicht veröffentlicht, weil sie ihm nicht besonders erwähnenswerth erschienen, so ist mir wohl kein Vorwurf zu machen, wenn ich glaubte, der erste gewesen zu sein, welcher in jenen Schläuchen der Urodelen-Weibchen Samenfäden gesehen habe.

5) Vergl. LEYDIG: ebenda. pag. 75.

glaubt diesen Bedenken und Zweifeln dadurch noch mehr Nachdruck geben zu können, indem sich derselbe [1] auf die von mir und LEUCKART über die Musculatur des Samentaschen-Apparats der Bienenkönigin gemachten unsicheren und unbestimmten Mittheilungen beruft. Ich glaube, es ist weder mir noch LEUCKART deshalb ein Vorwurf zu machen, dass wir der Samenkapsel der Wespen und Bienen eine Contractionsfähigkeit zuschreiben, da wir Beide [2] die deutlichsten Contractionen dieses Organs bei Wespen gesehen haben, die ohne Vorhandensein eines Muskelapparats gewiss nicht hätten zu Stande gebracht werden können. Dass es uns nicht sogleich gelungen ist, diese Musculatur mit Klarheit zu unterscheiden, liegt in der Schwierigkeit der eigenthümlichen Organisations-Verhältnisse, die sich hier den Beobachtern entgegenstellen und nicht so leicht zu überwinden sind. LEUCKART [3] hat ganz Recht, wenn er hervorhebt, dass es einer gewissen Assiduität und einer sorgfältigen Untersuchung bedarf, um sich von der Anwesenheit dieser Muskeln zu überzeugen. Da LEYDIG seine Zweifel darauf stützt, dass bei einigen Arthropoden ein Muskelapparat an der Samentasche vorkommt, bei anderen nicht, so lässt sich dagegen erwidern, dass, wenn der Nachweis von Muskeln an den Samentaschen gewisser Insecten bis jetzt noch nicht gelungen ist, man hieraus auf das absolute Fehlen dieser Musculatur bei solchen Insecten nicht schliessen kann. Wie unsicher man überhaupt noch die feinere Structur und Bedeutung der Gewebtheile des meistens höchst complicirt gebauten Samentaschen-Apparats erkannt und aufgefasst hat, davon habe ich mich zu überzeugen Gelegenheit gehabt, als ich es versuchte, meine an dem Receptaculum seminis von *Polistes* gemachten Beobachtungen mit den bisher bekannt gewordenen Resultaten in Einklang zu bringen, welche andere Entomotomen bei ihren Untersuchungen desselben Organs verwandter Hymenopteren erhalten haben. Ehe ich mich zur näheren Beschreibung dieser feineren Structur-Verhältnisse des Samentaschen-Apparats von *Polistes* wende, muss ich noch darauf hinweisen, dass man höchst wahrscheinlich über die Musculatur der Insecten-Samentaschen deshalb bisher nicht gehörig ins Klare hatte kommen können, weil man von der Voraussetzung ausgieng, es betheiligten sich bei diesen Organen ausschliesslich nur quergestreifte Muskel.

1) Vergl. LEYDIG: ebenda. pag. 74.

2) S. meine Mittheilung über lange Lebensdauer der Spermatozoen bei Vespa, in WIEGMANN's Archiv. 1839. Bd. I. pag. 107, und LEUCKART: Zur Kenntniss des Generationswechsels etc. pag. 83 (409).

3) Vergl. LEUCKART: ebenda. pag. 82 (408).

Was nun die oben erwähnte der Tunica intima der Capsula seminalis und des Ductus seminalis aufsitzende Cylinderschicht betrifft, welche von LEUCKART [1] bei *Vespa germanica* für eine Drüsenschicht erklärt und von LEYDIG [2] als eine Zone cylindrischer gekörnelter Zellen bei *Bombus lapidarius* und *Vespa crabro* dargestellt worden ist, so muss ich gestehen, dass diese Cylinder durchaus nicht den Eindruck von Zellen auf mich machten, ich kann sie sowohl bei *Vespa* wie bei *Polistes* nur für eine Muskelschicht halten. Diese dicht an einander gedrängten, äusserst feinkörnigen Muskelcylinder lassen weder Querstreifen noch Kerne erkennen, und liefern, wenn man das Mikroskop auf den horizontalen Querschnitt des Samentaschen-Apparats einstellt, vollkommen das Bild, welches LEUCKART von dieser Cylinderschicht aus *Vespa germanica* gegeben hat [3], während man in der von LEYDIG gefertigten Darstellung [4] desselben Objectes aus *Vespa crabro* ein ganz verschiedenes Bild erblickt, da LEYDIG das dazu benutzte Präparat vorher einer mehrtägigen Einwirkung von Chemikalien unterworfen hatte.

Die äussere Umhüllung der Samenkapsel und des Samencanals der *Polistes gallica* besitzt eine ganz eigenthümliche fremdartige Zusammensetzung, wie ich sie noch bei keinem Muskelgewebe beobachtet habe, und doch habe ich an dieser Umhüllung und besonders an ihrem zapfenartigen Fortsatze deutliche Bewegungen wahrnehmen können. Ich muss hier ausdrücklich bemerken, dass ich die feinere Structur dieser faserig geschichteten Umhüllung nur unter Vornahme folgender Manipulation unterscheiden konnte. Wenn ich nämlich den ganzen Samentaschen-Apparat zwischen zwei Glasplatten presste und hin und her schob, wurden in der längsfaserigen concentrischen Schicht dieser äusseren wasserhellen Umhüllung und ihres zapfenförmigen Fortsatzes einzelne dunkle kurze Striche kenntlich, welche parallel mit der concentrischen Längsstreifung der Umhüllung neben und über einander standen; bei dem Verschieben des Objectes zwischen den Glasplatten verschwanden hier und dort einzelne dieser dunklen Striche wieder, während gleichzeitig an anderen Stellen, aber in derselben Weise angeordnet, ganz ähnliche dunkle Striche zum Vorschein kamen. Durch verstärktes Pressen und Verschieben der Glasplatten gegen und über einander wichen die Elementartheile dieser äusseren Hülle der Samen-

1) Vergl. LEUCKART: Zur Kenntniss des Generationswechsels etc. pag. 83 (409).
2) Vergl. LEYDIG in dem Archiv für Anatomie etc. a. a. O. pag. 80 u. 81.
3) S. LEUCKART a. a. O. Fig. 17.
4) S. LEYDIG a. a. O. Taf. III. Fig. 33. *b*.

kapsel als äusserst dünne homogene und viereckig-oblonge Blättchen aus einander. Diese ganz farblosen glashellen Blättchen besassen ausser einer gewissen Festigkeit eine solche Dünne und Durchsichtigkeit, dass nur mit grösster Mühe die Abgrenzungslinien derselben unterschieden werden konnten, nur die eine längere Seite dieser viereckigen Blättchen machte eine Ausnahme, indem sie eine sehr dunkle Abgrenzungslinie bildete; in diesen dunkeln Seitenkanten der Blättchen erkannte ich zugleich die oben erwähnten dunkeln Striche wieder. Ich konnte mir jetzt die Erscheinung des bald hier, bald dort bemerkbaren Auftauchens und Verschwindens dieser dunkeln Striche in der noch unzerstörten Hülle dadurch erklären, dass die eine Kante dieser viereckigen Blättchen unter einer gewissen Lage sich undurchsichtig zeigt, und dass demnach an der zwischen Glasplatten umher gewälzten und noch unzerstörten Hülle das Auftauchen jener dunkeln Striche mit jenem Momente zusammenfällt, während welchem diese oder jene Blättchen ihre undurchsichtige Kante dem durchfallenden Lichte entgegenstellen. Noch muss ich erwähnen, dass bei dem Zerfallen dieser blätterigen Hülle auch hier und da sehr blasse kernartige Körperchen zum Vorschein kamen. Ob die von mir zwischen Glasplatten gewaltsam aus einander gedrängten Blättchen im unverletzten Zustande der Umhüllung ebenfalls jene viereckige Gestalt besitzen, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Sehr wichtig erscheint es mir, dass diese äussere Hülle der Samenkapsel, wie ich oben (pag. 71) erwähnt habe, mit dem letzten Bauchganglion durch Nervenfäden in Verbindung steht. Auch Leuckart [1]) hat bei ***Bombus terrestris*** ein paar kleine Nervenstämmchen vom letzten Bauchganglion an die Samenblase herantreten sehen. Da von Leydig [2]) bei verschiedenen Insecten constant eigene Nerven an der Samentasche aufgefunden worden sind, und da ferner von mir und Leuckart (s. oben pag. 73) die Contractionsfähigkeit der Samenkapsel verschiedener Insecten beobachtet worden ist, so darf ich wohl mit Leuckart [3]) annehmen, dass diese Zusammenziehungen unter dem directen Einflusse des Nervencentrums stehen.

Nachdem die Samenkapsel von *Polistes* und *Vespa* als contractionsfähig befunden worden ist, verliert der Ausspruch Leydig's [4]), dass die einmal ins Receptaculum seminis gelangten Samenelemente dort ver-

---

1) Vergl. Leuckart a. a. O. pag. 83 (409). Fig. 18.
2) S. Leydig in dem Archiv etc. a. a. O. pag. 77.
3) S. Leuckart a. a. O. pag. 83.
4) S. Leydig a. a. O. pag. 77.

bleiben, jedenfalls seine Gültigkeit. Es drängt sich hier aber die Frage auf, wie gelangt der Same während oder nach der Begattung bei den Vespiden aus dem Eileiter in die Samenkapsel, und auf welche Art wird derselbe bei dem Act des Eierlegens wieder aus der Samenkapsel in den Eierleiter zurücktreten können? Da diese Fragen durch directe Beobachtung nicht beantwortet werden können, so muss mir wohl erlaubt sein, über diese Vorgänge Vermuthungen auszusprechen, ich bin aber gerne bereit, Berichtigungen und Belehrungen in dieser Beziehung anzunehmen.

Obgleich man den Samenfäden der Insecten vermöge ihrer Beweglichkeit und Locomotion die Fähigkeit zutrauen möchte, durch eigene Thätigkeit aus dem Eierleiter in die Samenkapsel zu gelangen, so möchte ich glauben, dass die Samenkapsel selbst eine Art Anziehung oder Einsaugung der Samenmasse bewerkstelligen könnte. Ich darf es nämlich nicht unerwähnt lassen, dass ich in jungfräulichen Vespiden die birnförmige Höhle der contractilen Samenkapsel sehr oft ausserordentlich verengt sah, in manchen dieser Fälle berührten sich beinahe die Wandungen der Tunica intima. Wäre es nun nicht möglich, dass, wenn sich die äussere Umhüllung einer solchen Samenkapsel in eine gewisse Starrheit oder Spannung versetzte, die darunter liegende musculöse Cylinderschicht diese starre Hülle als festen Punkt benutzen könnte, um gegen denselben hin ihre Cylinder zu verkürzen, wodurch die diesen Cylindern fest anhängende Tunica intima nach aussen gezogen und die von ihr umschlossene Höhle birnförmig erweitert würde. Auf diese Weise könnte, wenn die musculöse Cylinderschicht in solcher Art thätig wäre, die Samenmasse aus dem Eileiter gleichsam durch Einpumpung oder Einsaugung gewiss ganz sicher in die Höhle der Samenkapsel hinauf gelangen. Durch die Contractionsfähigkeit der äusseren Umhüllung kann aber auch ein Druck auf die Höhle der Samenkapsel ausgeübt und der Inhalt in entgegengesetzter Richtung je nach Bedürfniss in den Eileiter zurückgepresst werden.

Für diejenigen, welche diesen von mir vermuthungsweise ausgesprochenen Hergang des Ein- und Austritts der Samenmasse als zu gewagt zurückweisen, muss ich zu meiner Rechtfertigung noch Folgendes hier anführen. Ich habe mich bei einer genauen Zergliederung und mikroskopischen Analyse der männlichen Geschlechtswerkzeuge von *Polistes gallica* auf das Bestimmteste überzeugt, dass die beiden birnförmigen Vesiculae seminales des Polistes-Männchen, welche in ihrem Grunde von dem Vas deferens durchbohrt werden, sich in Bezug auf die feinere Structur ihrer Wandungen fast vollkommen ebenso verhalten wie die Capsula seminalis des Polistes-

Weibchen. Die äussere Umhüllung der männlichen Samenbläschen enthält ganz dieselben glashellen viereckigen Blättchen mit derselben einseitigen dunkeln Kante und in derselben concentrischen Schichtung unter einander vereinigt; auch die darunter liegende mit der Tunica intima verbundene Muskelschicht besteht aus derselben Cylinderschicht; die von der Tunica intima umschlossene Höhle der beiden Vesiculae seminales zeigt sich, je nachdem sie leer oder mit Samen gefüllt ist, in ihrer Form und Ausdehnung unter dem Einflusse ihrer contractilen Wandungen ebenso veränderlich wie die Höhle der Capsula seminalis. An diesen beiden Samenbläschen wird es Niemand bezweifeln, dass ihre feinere Structur mit der Bestimmung, Samen in sich aufzunehmen und denselben wieder von sich zu geben, in inniger Beziehung steht.

Bei den Apiden und Vespiden spricht übrigens noch ein Umstand besonders dafür, dass das Receptaculum seminis ganz richtig als dasjenige Organ erkannt worden ist, welches den zur Befruchtung nöthigen Samenvorrath aufzubewahren und bereit zu halten hat. Ich meine nämlich die Grössen-Verschiedenheit der Samenkapsel bei *Apis*, *Bombus*, *Vespa* und *Polistes;* hier erkennt man deutlich, dass sich die Räumlichkeit der Samenkapsel ganz nach dem Bedarf des nur einmal im Leben sich begattenden Weibchens richtet. Die Königin von *Apis mellifica*, welche viele Tausende von Eiern im Laufe von ohngefähr fünf Jahren befruchten kann, besitzt eine ausserordentlich grosse und geräumige Capsula seminalis. Bei der Königin von *Polistes gallica*, welche während eines Sommers nur für eine einzige Wabe befruchtete Eier abzusetzen hat, zeigt die Samenkapsel einen sehr geringen Umfang. In ähnlicher Kleinheit findet sich dieses Organ bei den Hummelköniginnen vor, dagegen ist eine Wespen-Königin, welche im Laufe eines Sommers eine grössere Anzahl von Waben mit befruchteten Eiern zu versorgen hat, mit einer verhältnissmässig grösseren Samenkapsel ausgestattet.

Indem ich zu dem Berichte derjenigen Vorgänge zurückkehre, welche sich mir auf den Beobachtungsstöcken nach vorgenommener Entweiselung und Enteierung darboten, habe ich zunächst mitzutheilen, dass die auf den Nestern zurückgelassenen kleinen Polistes-Jungfrauen sehr bald aus den bereits gedeckelten Zellen Gesellschaft und Hülfe erhielten, welche sich in kurzer Zeit durch die Vermehrung der Zellen und durch das raschere Wachsen der vorhandenen Larven bemerklich machte. Aber nicht bloss auf die Pflege und auf den Aufbau neuer Zellen richteten diese arbeitsamen Weibchen ihre Thätigkeit, auch den Stiel des Nestes vernachlässigten sie nicht, sie verstärkten denselben in dem Maasse, als sie die Zellen der Wabe vermehrten

(vid. oben pag. 29). Eine ganz eigenthümliche Vorsicht sah ich viele dieser Arbeiter-Weibchen anwenden, um auch dem Henkel des Brettchens, auf welchem ich die Wabe befestigt hatte, eine grössere Haltbarkeit zu geben. Auch diesen Henkel überklebten diese umsichtigen Thiere mit demselben Stoffe, aus welchem sie die Zellen und den Wabenstiel fertigten, aber auch nur wenn dieser Henkel aus Bindfaden bestand, einen von Draht gebogenen Henkel beklebten sie niemals, wie wenn sie von der Festigkeit und Haltbarkeit dieses Materials ein Verständniss gehabt hätten, was doch nicht anzunehmen ist.

Mit der gespanntesten Erwartung musterte ich täglich der Reihe nach die von mir als leer verzeichneten Zellen meiner Beobachtungsstöcke, bis endlich Anfangs Juli, etwa vom 4. bis 8. Juli ab, zu meiner grössten Freude die ersten frischgelegten Eier in einzelnen Zellen verschiedener Beobachtungsnester von mir erkannt wurden. Von jetzt an mehrte sich die Zahl dieser Eier in den entweiselten und enteierten Beobachtungsstöcken von Tag zu Tag, und zwar in um so grösserer Menge, je mehr die Zahl der neu ausschlüpfenden kleinen Weibchen sich steigerte. Diese kleinen Weibchen waren oft so legeeifrig, dass sie nicht selten in Zellen, welche bereits mit einem Ei besetzt waren, ein zweites und drittes daneben oder darüber klebten, ja einzelne derselben verfuhren, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, so unbedacht und unachtsam bei diesem Legegeschäft, dass ich einige Male sogar oberhalb des Deckels einer zugesponnenen Zelle ein Ei an der Zellenwand befestigt fand. Ich durfte übrigens mit vollkommener Sicherheit überzeugt sein, dass diese Eier nur allein von den auf den Beobachtungsstöcken befindlichen Polistes-Jungfrauen gelegt sein konnten, denn die auf den Nestern auch ohne Königin in zweckdienlicher Weise thätigen kleinen Weibchen richteten ihre Aufmerksamkeit nicht bloss auf die Brutpflege, sondern überwachten zugleich ihre Nester mit solchem Scharfblick und Nachdruck, dass sie keinem fremden Polistes-Weibchen, welches zum Ablegen von befruchteten Eiern herbeigekommen wäre, Zeit und Lust gelassen hätten, ein solches Legegeschäft zu verrichten. Zugleich hatte ich auch Gelegenheit, hier und dort eine kleine Polistes-Jungfrau bei dem Eierlegen in ihrer eigenen Behausung zu ertappen. Dasselbe steckte bei einem solchen Geschäfte mit dem Hinterleibe voran tief in einer Zelle, in welcher ich nach dem Verscheuchen der Wespe meistens ein angeklebtes Ei vorfand. Da diese Zellen in meinen Notizblättern als leer angemerkt waren, so konnte es keinem Zweifel unterliegen, dass die darin vorgefundenen Eier von den verscheuchten jungfräulichen Weibchen herrührten und mithin unbefruchtet waren. Letzteres konnte ich

um so sicherer annehmen, da ich es nicht versäumt hatte, möglichst viele solche eierlegende Weibchen einer anatomisch-mikroskopischen Prüfung zu unterwerfen, wobei sich aus dem vorgefundenen Zustande der Geschlechtswerkzeuge nicht blos auf das Bestimmteste der jungfräuliche Zustand dieser Wespen herausstellte, sondern sich auch sehr deutliche Merkmale erkennen liessen, aus welchen hervorgieng, dass die Eierstöcke derselben turgescierten und mit Zurücklassung von Corpora lutea bereits Eier ab- und ausgesondert hatten, welche bei der innerhalb des Receptaculum seminis vorgefundenen gänzlichen Abwesenheit von Samenelementen unbefruchtet geblieben sein mussten.

Nachdem auf den meisten meiner Beobachtungsstöcke dieses Eierlegen in Gang gekommen war, welches bis gegen den Schluss des Julimonats fortdauerte, wurde meine Geduld von neuem auf die Probe gesetzt, weil ich noch abwarten musste, ob diese unbefruchteten Eier auch wirklich Larven liefern würden. Meine Erwartungen wurden nach ohngefähr 17 bis 22 Tagen, also gegen Ende Juli zu meiner grössten Freude befriedigt. Zwar kam nicht jedes der abgesetzten Jungfern-Eier zur Entwicklung, gar manche derselben verschrumpften und vertrockneten, wurden aber alsbald wieder durch neu hinzugelegte Eier ersetzt, so dass ich im Ganzen mit dem Larven-Bestande, der aus dieser Jungfernbrut hervorgegangen war, recht zufrieden sein konnte. Da bei einigen meiner Beobachtungsstöcke, auf welchen eine grössere Anzahl von der Königin abstammender Weibchen zum Ausschlüpfen gekommen waren, die Brutpflege pünktlicher und mit weniger Unterbrechung unterhalten werden konnte, als bei einer andern mit einer geringeren Anzahl von arbeitenden Wespen ausgestatteten Stöcken, so gab dies Veranlassung, dass ich gerade zu solchen kräftig heranwachsenden Polistes-Colonien mit besonderer Vorliebe und mit sehr grossen Hoffnungen herantrat, um die Resultate ihres Gedeihens in meinen Notizblättern zu verzeichnen. Wie gross war aber oft meine Betrübniss, als auch hier der Kobold des Zufalls, wie es so oft in unserem Leben zu geschehen pflegt, seine Lust daran gefunden hatte, gerade meine besten kräftigsten Wespen-Stöcke durch Gewitterstürme und anhaltende Regengüsse, durch gefrässige oder nach Aetzung suchende Singvögel, durch räuberische Insecten, sowie durch andere Unglücksfälle zu benachtheiligen oder gänzlich zu zerstören. Mehrere dieser Verluste mussten mich um so tiefer schmerzen, da sie gegen Ende der Beobachtungszeit, kurz vor dem Termin eintraten, bis zu welchem ich für meine seit Monaten aufgewendete Zeit und Mühe die glücklichen Erfolge zu ernten hoffte.

Ich hatte übrigens auf solche Verluste gerechnet und zu Anfang einer jeden Saison eine ziemlich grosse Anzahl von Polistes-Nestern beweglich gemacht und in meine Notizblätter eingezeichnet, so dass ich auf diese Weise die Zahl der Nestnummern, wie schon oben (pag. 52) bemerkt, während einer Saison bis auf 100, ja bis auf 150 Nester gebracht hatte. Bei dem ersten Herrichten der Beobachtungsstöcke gehen besonders leicht Nester zu Grunde, weil zu Anfang des Frühlings die noch zu wenig bevölkerten Nester durch das Verschwinden einzelner Polistes-Individuen sehr leicht leiden oder gänzlich eingehen können, und weil gar manche Nester um diese Zeit bei längerem Ausbleiben der in nöthigen Geschäften abwesenden Königinnen ohne Schutz den zerstörenden Anfällen von Formica- und Vespa-Arten ausgesetzt sind. Waren dergleichen Unfälle wirklich eingetreten, dann habe ich zuweilen versuchshalber der zurückgekehrten Königin das ausgeraubte Nest durch ein anderes wohl erhaltenes Nest ersetzt, welches ich aus einer entfernteren Gegend herbeigeholt hatte. Als ich bei dieser Gelegenheit wahrgenommen, dass Polistes-Königinnen sich das Unterschieben eines fremden Nestes gefallen liessen und sich der Brut eines solchen untergeschobenen Nestes in kürzester Zeit, als sei es die eigene Brut, mit unverdrossener Sorgfalt annehmen, benutzte ich diese Eigenschaft, um gewissen Polistes-Königinnen, an Stelle von schwachen Nestern andere Nester unterzuschieben, deren Larven weiter ausgewachsen waren und zum Theil sich verpuppt hatten, so dass jenen Königinnen eine baldige Arbeitshülfe in Aussicht stand. Ich wendete dieses Hülfsmittel später auch bei kleinen Polistes-Weibchen an, unter deren nicht ausreichender Pflege die Brut ihres entweiselten und enteierten Nestes nur sehr langsam gedeihen wollte, und versetzte das abgenommene geschwächte Nest durch ein anderes enteiertes aber kräftigeres Nest, welches zugleich mit einiger gedeckelten Brut versehen dem einsamen Weibchen recht bald Hülfe zukommen lassen konnte.

Nachdem während des Monats Juli durch Vermehrung der arbeitenden Weibchen der Brut reichlichere Nahrung gespendet werden konnte, nahm dieselbe stets an Wachsthum rasch zu, und die zur Verpuppung sich reif fühlenden Larven fiengen in den ersten Tagen des August an, ihre Zellen zuzuspinnen. Es war also hiermit auch jener wichtige Augenblick erschienen, der mir die Entscheidung bringen sollte, welchem Geschlechte die verschiedenen parthenogenetisch zur Entwicklung gekommenen Polistes-Larven angehörten und ob sich das Fortpflanzungs-Vermögen der jungfräulichen Polistes wirklich als Drohnenbrütigkeit äusserte. So wie ich die ersten gedeckelten Zellen auf

den Beobachtungsnestern bemerkte, wollte ich mit dem wichtigsten Geschäfte, was ich mir bei diesen Experimenten auferlegt hatte, nicht länger warten, und liess ich schon zwei Tage nach der ersten Zudeckelung der mit parthenogenetischer Brut versehenen Zellen die allgemeine Untersuchung und Prüfung des ganzen parthenogenetischen Inhalts folgen. Im Jahre 1867 habe ich, als ich am 7. August die ersten gedeckelten Zellen auf meinen Versuchsstöcken bemerkte, am 16. August mit der Ernte der auf parthenogenetischem Wege erzogenen Brut begonnen, im Jahre 1869 dagegen, als sich am 2. August die ersten zugedeckelten Zellen zeigten, suchte ich schon am 4. August die Resultate meiner parthenogenetischen Zucht zu ernten. Ich durfte mit dieser Ernte nicht zu lange säumen, weil sich im Laufe des August-Monats die Gefahren, denen die Polistes-Brut namentlich durch räuberische Insecten ausgesetzt ist, von Tag zu Tag mehren. Es nimmt zwar gegen den Spätsommer hin auf den Polistes-Nestern die Zahl der Weibchen bedeutend zu, auch kommen dieselben um diese Zeit in Folge einer reichlicheren Fütterung mit grösserem Körperumfang zur Entwicklung (s. oben pag. 21), allein bei meinen Versuchsstöcken kamen solche günstige Veränderungen weniger vor, weil ich den zu meinen Versuchen bestimmten Colonien nicht bloss die Königin, sondern zugleich auch die sämmtlichen gleichzeitig mit ihr vorhandenen und von ihr herrührenden Eier und kleinsten Larven fortgenommen und auf diese Weise die Zahl der arbeitenden Weibchen auf meinen Versuchsstöcken bald mehr, bald weniger beschränkt hatte. Aber auch die von mir verschonte Königinbrut erreichte auf den entweiselten und enteierten Nestern nicht immer in der gehofften Anzahl das letzte Entwicklungsstadium, indem gar manche Larve von Ichneumonen und Pteromalinen zu Grunde gerichtet wurden. Rechne ich noch diejenigen Weibchen meiner Beobachtungsstöcke ab, welche bei der im August zunehmenden Menge von männlichen Polistes-Individuen durch die Zudringlichkeit geiler Männchen beunruhigt und von der Brutpflege abgezogen werden, so kann unter solchen ungünstigen Verhältnissen die Ueberwachung jener Versuchsnester zuletzt nicht mehr von den wenigen zurückgebliebenen und abgeflatterten jungfräulichen Müttern mit derselben geregelten Aufmerksamkeit und mit demselben kräftigen Nachdruck wie früher gehandhabt werden, wie ich es oben (pag. 27) von normalen Polistes-Colonien beschrieben habe. Leider sind in Folge der eben erwähnten Volksarmuth meine Versuchsstöcke oft genug durch räuberische Individuen von *Vespa*, ja selbst von *Polistes* in unbewachten Augenblicken überfallen und ausgeraubt worden. Hier muss ich erwähnen, dass diejenigen Polistes-Weibchen, welche einmal zum

Rauben und Stehlen Gelegenheit gefunden haben, für die Polistes-Colonien zu ebenso gefährlichen Feinden ausarten, wie die von den Bienenzüchtern so sehr gefürchteten Honig stehlenden Arbeiterinnen der ***Apis mellifica*** für die Bienenstöcke. Wenn einmal solche Räuber die Schwäche eines Polistes-Stockes ausfindig gemacht haben, dann ist keine Larve, keine Puppe dieser Colonie mehr sicher; die festen Deckel, welche die Zelle einer Puppe verschliessen, werden von diesen räuberischen Polistes-Weibchen in der Mitte durchgebissen, um die Puppe durch die gemachte enge Oeffnung hervorzuziehen, wobei sehr oft der abgerissene Hinterleib der Puppe in der Zelle zurückbleibt.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung, welche ich als Folge dieser von fremden Polistes-Weibchen verübten Räubereien wahrgenommen habe, kann ich nicht verschweigen, weil sie über die sogenannten Instinct-Handlungen der Thiere zu gar mancherlei Nachdenken Veranlassung giebt. Es scheint nämlich, dass die erwähnten, an Polistes-Nestern verübten Verheerungen auf die den beraubten Colonien zugehörigen Weibchen eine gewisse demoralisirende Einwirkung zurücklassen muss, denn ich konnte mehrmals bemerken, dass die auf solchen mishandelten Nestern einheimischen Polistes-Weibchen die Ueberreste der verstümmelten Larven und Puppen an ihre eigene Brut als Futter verwendeten, und dass sie alsdann, wahrscheinlich durch diese ungewöhnliche Fütterungs-Methode dazu verleitet, die noch vorhandenen grössten und fettesten Larven aus den Zellen hervorzogen und auch mit diesen ihre übrige Brut fütterten. Es war mir jedesmal ein Greuel, wenn ich bei dieser Gelegenheit bemerkte, dass dergleichen entartete Mütter den mit rothem Inhalte angefüllten Magen von ihren eigenen zerkäuten Larven mit derselben Sorgfalt herausschälten, als wenn sie eine fremde Raupe zur Nahrung für ihre Jungen herrichteten, denn ich konnte jetzt vorauswissen, dass eine in dieser Weise misshandelte Brut in kurzer Zeit zu Grunde gerichtet werden musste. Dem sonst so genauen Beobachter Disderi scheinen diese von ***Polistes gallica*** begangenen Grausamkeiten nicht vorgekommen zu sein, obgleich derselbe in Folge der Mittheilungen, welche über diese ihre eigene Brut fressenden Vespiden von Réaumur[1]) und Rossi[2]) gemacht worden

---

1) Réaumur erzählt von den Wespen in seinen Mémoires etc. (a. a O. Tom. VI. Part. 1. 12°. pag. 247): »Vers le commencement d'Octobre il se fait dans chaque guêpier un singulier et cruel changement de scène. Les guêpes alors cessent de songer à nourrir leurs petits; elles font pis: de mères ou nourrices si tendres, elles deviennent des marâtres impitoyables« etc.

2) Von Rossi (Mantissa Insectorum, Tom. II. 1794. pag. 136 oder dessen Fauna Etrusca, Tom. II, edita a Illiger. 1807. pag. 137) erfahren wir über *Polistes gallica:*

sind, diesem Gegenstande bei *Polistes gallica* eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat[1]).

Eine andere Veranlassung, welche die Zahl meiner Versuchsstöcke im Jahre 1867 verminderte, hatte ich selbst herbeigeführt, indem ich am 18. August München verliess, um in dem herrlichen Berchtesgaden die stärkende Alpenluft zu geniessen. Ich hatte alles zu meiner Abreise vorbereitet und gehofft, dass ich bis dahin die Ernte an meinen Versuchsstöcken beendigt haben würde. Es waren jedoch meine Polistes-Colonien in ihren Arbeiten sehr zurückgeblieben, so dass ich, um Mühe und Zeit nicht umsonst verwendet zu haben, den gewagten Entschluss fasste, die besten Beobachtungsstöcke auszuwählen und nach Berchtesgaden überzusiedeln. Dass diese Uebersiedelung gelingen könnte, hoffte ich um so zuversichtlicher, da ich mich erinnerte, dass es WESTWOOD geglückt war (vid. oben pag. 51), eine Polistes-Colonie sogar von Frankreich nach England zu transportiren, wo diese Wespen ihre Thätigkeit in gewohnter Weise wirklich fortgesetzt haben.

Ich nahm in später Nacht die zum Transport ausersehenen Nester mit ihren Bewohnern ab und brachte jedes einzelne Nest sammt den in Nachtruhe darauf befindlichen Wespen in einer Schachtel unter. Sämmtliche Schachteln wurden in einen Sack verpackt, der sowohl während der Eisenbahnfahrt von München bis Reichenhall, wie nachher im Postwagen bis Berchtesgaden stets frei schwebend mit der Hand gehalten wurde, um jede stärkere Erschütterung von den Nestern abzuwenden. Die Reise währte am 13. August von Morgen bis Abend. Ich hatte dafür gesorgt, dass sogleich nach meiner Ankunft in Berchtesgaden noch während der Nacht alle Nester an passenden, der Morgen- oder Mittagssonne ausgesetzten Localitäten wieder aufgehängt wurden. Die stete Dunkelheit innerhalb der Schachteln scheint die Wespen nicht aufgeregt zu haben, ich fand dieselben beim Oeffnen der Schachteln fast sämmtlich auf ihren Nestern, so dass es mir wirklich gelungen war, begünstigt durch eine windstille dunkle Sommernacht, alle Nester sammt ihren Angehörigen mit nur wenigen Verlusten von einzelnen Wespen, welche durch die Manipulation ihres Nestes munter geworden und abgekrochen waren, glücklich aufzuhängen. Obgleich ich wusste,

---

»Hae Vespae in nidis domum propriam allatis incubationis tempore, fame, ut videntur, vexatae, quaeritant in cellulis larvas, abrosoque operculo pupas etiam extrahunt, ac vorant.«

1) Vid. DISDERI: Observationes entomolog. pag. 90. in den Mémoires de Turin etc. a. a. O. 1809. Derselbe spricht sich am Schluss seiner darüber mitgetheilten Beobachtungen in folgenden Worten aus: »Dum haec omnia agebantur, etsi diligentia summa perscrutaremus vespas, nec carnificinam ullam, nec saevitiem aliquam in foetus observare datum fuit.«

dass in den Umgebungen von Berchtesgaden *Polistes gallica* var. *diadema* sehr verbreitet vorkömmt, war ich doch in grosser Aufregung und Erwartung, wie sich meine von München nach Berchtesgaden verpflanzten Polistes-Colonien und zwar 27 Versuchsstöcke, dort verhalten und ihre Bewohner sich als Fremdlinge in jener Gegend orientiren würden. Ich fand am folgenden Morgen, nachdem die Sonne die Luft erwärmt hatte, zur grössten Freude meine Hoffnungen nicht getäuscht, denn ich sah die Wespen meiner Versuchsstöcke sehr bald ab- und zufliegen und am zweiten Tage mit der Brutpflege in gewöhnlicher Weise beschäftigt. Nur zwei meiner Versuchsstöcke waren verlassen geblieben, indem die dazu gehörigen Wespen beim Aufhängen der Nester munter geworden und durchaus nicht dahin zu bringen gewesen waren, auf ihren Nestern zu bleiben. Auch von den übrigen 25 Beobachtungsstöcken giengen mir in nächst folgenden Tagen noch vier Stöcke ein, zu welchen die abgeflogenen Wespen nicht mehr zurückkehrten, so dass ich mich genöthigt sah, diese verwaisten Nester abzunehmen, damit sie nicht den benachbarten Polistes-Colonien Gelegenheit zu Räubereien geben möchten. Die Neigung der Polistes-Wespen, in Raubwespen auszuarten, welche ich schon oben (vid. pag. 81) erwähnt habe, konnte sich meiner Polistes-Gesellschaften in Berchtesgaden um so leichter bemächtigen, da ich wegen Mangel passender Localitäten genöthigt war, meine Versuchsnester daselbst sehr nahe neben und über einander aufzuhängen.

Um mich übrigens zu vergewissern, ob diese verschiedenen Polistes-Gesellschaften trotz der nahen Nachbarschaft sich auch wirklich gehörig von einander getrennt hielten, verfiel ich auf den Gedanken, die Bewohner meiner Beobachtungsstöcke mit grellen Oelfarben, die unter Beimischung von Copal rasch trockneten, durch gelbe, rothe, weisse, blaue Striche oder Punkte auf dem Prothorax, dem Scutellum oder den Hinterleibssegmenten zu zeichnen, wodurch ich in den Stand gesetzt wurde, die Zusammengehörigkeit der Individuen der verschiedenen Gesellschaften rasch zu übersehen. Durch dieses Hülfsmittel überzeugte ich mich, dass die von ihren Ausflügen zurückkehrenden Polistes-Weibchen sich stets auf den richtigen Nestern niederliessen; erst nach Mitte des Septembers, als die Zahl der Weibchen sich auf den einzelnen Nestern zu vermindern anfieng, liess von Seiten der zurückbleibenden Weibchen die aufmerksame Ueberwachung der Nester so wie die strenge Unduldsamkeit gegen fremde Eindringlinge nach, so dass ich gegen Ende der Saison hier und dort einzelne blau oder roth gefärbte Wespen auf den Nestern zwischen gelb oder weiss gezeichneten Wespen sich ungestört herumtreiben sah.

Es würde mich zu weit führen, wollte ich von jeder meiner Versuchscolonien, welche ein günstiges Resultat lieferte, alle einzelnen Vorgänge berichten, die ich durch meine gewaltsamen Eingriffe in die normale Thätigkeit jener Polistes-Colonien veranlasst hatte. Ich werde mich daher nur auf speciellere Mittheilungen über diejenigen Versuchsstöcke beschränken, welche mir am anschaulichsten und schlagendsten den Beweis lieferten, dass bei *Polistes gallica* wirklich Parthenogenesis und zwar mit Drohnenbrütigkeit verbunden stattfindet. Aus dem Jahre 1866, in welchem ich mit *Polistes gallica* zu experimentiren anfieng, habe ich übrigens wenig mitzutheilen, da ich in diesem Jahre noch zu ungeübt und zu wenig vertraut war mit den Eigenheiten der Polistes-Wespen, so dass mir über das Thun und Treiben derselben oft noch das richtige Verständniss fehlte. Im Jahre 1868 war ich durch einen längeren Aufenthalt in der Lombardei, wo ich Studien über die Seidenraupen-Krankheit vorgenommen hatte, veranlasst worden, die Herrichtung von Beobachtungsstöcken in München erst im Juni auszuführen, durch welche Verspätung die von mir unternommenen Experimente in dieser Versuchs-Saison nur mit geringen Erfolgen belohnt wurden. In den beiden Jahren 1867 und 1869 war ich dagegen im Stande, rechtzeitig alle meine freien Stunden dem Experimentiren und Beobachten an sehr vielen Polistes-Colonien zu widmen, daher diese beiden Versuchs-Jahre an zuverlässigen und günstigen Resultaten besonders reich ausfielen.

Um den Lesern einen Einblick in meine Notizblätter zu verschaffen, habe ich einen tabellarischen Auszug aus meinen Aufzeichnungen zusammengestellt [1], welche eine Uebersicht geben sollen, in welcher Zeitfolge und mit welchen Resultaten die verschiedenen Lebens- und Entwicklungsstadien an der Brut der einzelnen durch meine gewaltsamen Eingriffe gestörten Polistes-Colonien nach einander eingetreten sind. Ich habe zu diesem Zwecke aus dem Jahrgange 1867 und 1869 meiner Beobachtungsreihen 22 der kräftigsten und thätigsten Versuchsstöcke ausgewählt und nach den Tagen ihrer Entweiselung unter einander geordnet [2].

Ich muss über diese Tabelle noch Folgendes zur Erläuterung mittheilen.

Es sind in dem tabellarischen Auszug für die einzelnen Beobachtungsstöcke dieselben Nummern beibehalten worden, wie sie sich in

1) Siehe den folgenden tabellarischen Auszug auf pag. 86 und 87.

2) In meinen Notizblättern führen die Versuchsnester des Jahrgangs 1867 die Nummern 1 bis 97, und sind die des Jahrgangs 1869 dagegen mit den Nummern 1 bis 201 versehen.

meinen Notizblättern vorfinden. Die Anordnung der Beobachtungsstöcke geschah auf der Tabelle nach den beiden Jahrgängen getrennt und alsdann nach der Zeitfolge, in welcher die Entweiselung von mir vorgenommen worden war.

Die Beobachtungsstöcke Nr. 34, Nr. 24 und Nr. 38 waren untergeschobene Nester (vid. pag. 80), hier fällt der Tag des Unterschiebens mit dem der Beweglichmachung zusammen.

Tabellarischer Auszug aus den Notizblättern
Polistes-Versuchsstöcke niede

Nummer des Beobachtungs-Nestes.	Tag der Beweglichmachung dieses Nestes.	Zahl der Zellen zur Zeit der Beweglichmachung des Nestes.	Tag des Ausschlüpfens des ersten Arbeiter-Weibchens.	Tag der Entweiselung und Enteierung des Nestes.	Bestand der an diesem Tage in dem entweiselten und enteierten Neste zurückgelassenen		Die ersten parthenogenetischen Eier wurden abgesetzt am	Die ersten parthenogenetischen Larven waren ausgeschlüpft am	Tag des ersten Ausschlüpfens der von der Königin abstammenden Männchen
					Larven.	Puppen.			
1867.									
Nr. 11	5. Juni	45	21. Juni	21. Juni	10	11	4. Juli	21. Juli	0
Nr. 10	5. Juni	51	24. Juni	24. Juni	10	9	10. Juli	30. Juli	0
Nr. 24	21. Juni	57	25. Juni	25. Juni	8	7	8. Juli	25. Juli	0
Nr. 32	26. Juni	42	26. Juni	26. Juni	10	7	10. Juli	25. Juli	0
Nr. 30	26. Juni	51	26. Juni	26. Juni	11	3	14. Juli	31. Juli	0
Nr. 48	3. Juli	46	3. Juli	3. Juli	7	6	14. Juli	26. Juli	0
1869.									
Nr. 115	7. Juni	47	16. Juni	16. Juni	10	0	12. Juli	20. Juli	0
Nr. 198	7. Juni	35	21. Juni	21. Juni	8	6	13. Juli	20. Juli	0
Nr. 127	22. April	17	21. Juni	21. Juni	6	4	2. Juli	29. Juli	5. Aug.
Nr. 119	20. Mai	41	23. Juni	26. Juni	8	5	18. Juli	übersehen	2. Aug.
Nr. 181	9. Mai	29	16. Juni	26. Juni	7	7	18. Juli	30. Juli	30. Juli
Nr. 164	4. Mai	24	27. Juni	27. Juni	8	7	13. Juli	29. Juli	29. Juli
Nr. 64	28. Juni	54	30. Juni	30. Juni	15	6	15. Juli	übersehen	28. Juli
Nr. 34	14. Juni	53	1. Juli	1. Juli	7	7	12. Juli	übersehen	0
Nr. 24	12. Juni	58	6. Juli	6. Juli	10	6	18. Juli	30. Juli	20. Aug.
Nr. 123	2. Juli	32	6. Juli	6. Juli	4	4	18. Juli	31. Juli	21. Aug.
Nr. 183	9. Mai	27	7. Juli	7. Juli	10	5	29. Juli	übersehen	23. Aug.
Nr. 38	14. Juni	67	7. Juli	8. Juli	8	3	19. Juli	6. Aug.	24. Aug.
Nr. 117	11. Juni	44	8. Juli	8. Juli	11	8	21. Juli	2. Aug.	22. Aug.
Nr. 41	17. Juni	61	8. Juli	8. Juli	13	5	21. Juli	übersehen	12. Aug.
Nr. 116	26. April	10	10. Juli	10. Juli	5	11	30. Juli	14. Aug.	20. Aug.
Nr. 196	13. Juni	50	13. Juli	13. Juli	11	11	29. Juli	20. Aug.	0

Bei einigen Nestern, nämlich bei Nr. 119, Nr. 64, Nr. 34, Nr. 183 und Nr. 41 wird es auffallen, dass der Tag, an welchem die ersten parthenogenetischen Larven in den Zellen dieser Versuchsstöcke von mir bemerkt worden sind, sich nicht genau angegeben findet. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, den ich nicht verschweigen will, dass ich nämlich in diesen Fällen die Nester einige Tage lang ausser Acht gelassen habe.

elche in den Jahren 1867 und 1869 über die eschrieben worden sind.

Zahl der Männchen, welche aus er von der önigin zurückgelassenen Brut sich entwickelt haben.	Zahl der Zellen, welche bei der Revision vorhanden waren.	Zeit und Dauer der Revision der mit parthenogenetischer Brut besetzten Zellen.	Höchste Zahl der auf dem entweiselten Neste thätig gewesenen Arbeiter-Weibchen.	Zahl der bei der Revision vorgefundenen parthenogenetischen Brut-				Nummer des Beobachtungs-Nestes.
				Larven.	Puppen.	Wespen.	Gesammt-Summe.	
								1867.
0	83	18. Aug. bis 3. Sept.	11 ♀	7 ♂	19 ♂	15 ♂	41 ♂	Nr. 11.
0	65	19. Aug. bis 7. Sept.	18 ♀	3 ♂	18 ♂	2 ♂	23 ♂	Nr. 10.
0	69	22. bis 30. Aug.	7 ♀	6 ♂	8 ♂	0	14 ♂	Nr. 24.
0	69	19. bis 31. Aug.	8 ♀	12 ♂	25 ♂	2 ♂	39 ♂	Nr. 32.
0	57	21. Aug. bis 1. Sept.	8 ♀	7 ♂	22 ♂	0	29 ♂	Nr. 30.
0	52	21. Aug. bis 1. Sept.	8 ♀	4 ♂	9 ♂	0	13 ♂	Nr. 48.
								1869.
0	82	9. bis 24. Aug.	12 ♀	9 ♂	25 ♂	0	34 ♂	Nr. 115.
0	72	9. bis 24. Aug.	13 ♀	9 ♂	26 ♂	0	35 ♂	Nr. 198.
2 ♂	58	5. bis 22. Aug.	4 ♀	4 ♂	10 ♂	0	14 ♂	Nr. 127.
2 ♂	63	4. bis 21. Aug.	7 ♀	7 ♂	21 ♂	0	28 ♂	Nr. 119.
3 ♂	95	4. Aug. bis 4. Sept.	11 ♀	15 ♂	36 ♂	0	51 ♂	Nr. 181.
1 ♂	98	9. Aug.	10 ♀	8 ♂	23 ♂	0	31 ♂	Nr. 164.
10 ♂	80	12. bis 22. Aug.	6 ♀	13 ♂	4 ♂	0	17 ♂	Nr. 64.
0	66	6. bis 24. Aug.	9 ♀	11 ♂	7 ♂	0	18 ♂	Nr. 34.
1 ♂	58	20. Aug. bis 4. Sept.	6 ♀	15 ♂	3 ♂	0	18 ♂	Nr. 24.
1 ♂	38	21. Aug. bis 5. Sept.	4 ♀	10 ♂	4 ♂	0	14 ♂	Nr. 123.
5 ♂	42	23. Aug. bis 3. Oct.	9 ♀	11 ♂	3 ♂	0	14 ♂	Nr. 183.
2 ♂	67	24. Aug. bis 5. Sept.	9 ♀	10 ♂	4 ♂	0	14 ♂	Nr. 38.
1 ♂	82	22. Aug. bis 5. Sept.	8 ♀	11 ♂	8 ♂	2 ♂	21 ♂	Nr. 117.
7 ♂	133	12. bis 24. Aug.	7 ♀	15 ♂	15 ♂	0	30 ♂	Nr. 41.
2 ♂	52	21. Aug. bis 4. Sept.	10 ♀	14 ♂	2 ♂	0	16 ♂	Nr. 116.
0	79	3. bis 26. Sept.	12 ♀	9 ♂	4 ♂	0	13 ♂	Nr. 196.

Einen sehr wichtigen Aufschluss haben mir die Beobachtungsstöcke über die Frage gegeben, ob die Königinnen ausschliesslich Weibchen erzeugen und nicht auch männliche Individuen hervorbringen. Aus dem Befunde sehr vieler in der von mir gefertigten Tabelle aufgeführten Versuchsstöcke des Jahrgangs 1869 (vid. Nr. 127, Nr. 119, Nr. 181, Nr. 164, Nr. 64, Nr. 24, Nr. 123, Nr. 183, Nr. 38, Nr. 117, Nr. 41 und Nr. 116) geht deutlich hervor, dass nicht in allen jenen Zellen, in welchen ich bei der Entweiselung und Enteierung noch einige von der Königin herrührende Brut zurückgelassen habe, sich weibliche Individuen, das heisst Arbeiter-Weibchen, entwickelten, sondern dass in der letzten Zeit, bis zu welcher die Königinnen auf den Versuchsstöcken thätig gewesen waren, von denselben auch männliche Individuen erzeugt worden sind. Eine Verwechslung dieser von Königinnen erzeugten Männchen mit den aus den jungfräulichen Arbeiter-Weibchen entsprungenen männlichen Individuen konnte nicht stattfinden, indem ich von der Königinbrut immer nur die am weitesten im Wachsthum vorgeschrittenen Larven am Leben liess, während ich die jüngeren Larven bei der Vornahme der Enteierung der Nester zugleich mit zerstörte (vide pag. 54), so dass sich die von der Königin noch abstammenden Larven schon durch ihre auffallende Grösse von der parthenogenetischen Brut unterschied, abgesehen davon, dass über den Inhalt der einzelnen numerirten Zellen meine Notizblätter die nöthige Auskunft geben konnten. Die Fähigkeit der befruchteten Polistes-Weibchen, ausser weiblichen Individuen zugleich auch männliche hervorzubringen, erinnert an dieselbe Eigenschaft der befruchteten Bienen-Königin[1]. Als ich mit dieser Fähigkeit einer befruchteten Polistes-Königin, weibliche und männliche Individuen hervorbringen zu können, zuerst bekannt wurde, stieg in mir die Besorgniss auf, dass dieser Umstand bei meinen Versuchen über Feststellung einer etwa stattgehabten Parthenogenesis grosse Störungen anrichten könnte; denn wenn die auf meinen entweiselten Polistes-Colonien beschäftigten jungfräulichen Weibchen Gelegenheit finden würden, mit solchen frühzeitig entwickelten männlichen Individuen in nähere Berührung zu kommen, wäre es mir nicht mehr erlaubt, die von solchen Weibchen gelegten Eier für unbefruchtet zu betrachten. Im Verlauf meiner weiteren Beobachtungen wurde ich aber vollständig hierüber beruhigt, indem es sich herausstellte, dass nicht jede Königin Männchen erzeugte, und dass überhaupt die für mich so störenden Männchen stets nur aus solchen Zellen sich entwickelten, welche von Königinnen in der späteren Zeit ihres Lebens mit Brut besetzt waren.

1) Siehe meine: wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen u. Bienen, pag. 48.

Es kamen mithin die ersten Männchen immer zu einer Zeit zum Vorschein, nachdem schon längst die vor ihnen ausgeschlüpften Arbeiter-Weibchen die Zellen der entweiselten Nester mit Eiern belegt hatten [1]). Hierzu kam noch eine andere Erfahrung, welche ich im Laufe meiner vier Jahre hinter einander angestellten Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte, und welche mich vollständig über die im Juli meist vereinzelt auftretenden Polistes-Männchen beruhigte. Es erwacht nämlich die Begattungslust dieser Wespen-Männchen, wie ich schon oben (vid. pag. 41) erwähnt habe, nie vor dem Monat August, bis zu welcher Zeit an meinen Beobachtungsstöcken diejenigen Zellen, welche mir parthenogenetische Männchen geliefert haben, ebenfalls längst mit Eiern belegt waren.

Hier muss ich noch eines anderen Umstandes gedenken, der ebenfalls mich veranlassen musste, die vereinzelt frühzeitig entwickelten Männchen als Störenfriede meiner Experimente kaum zu fürchten. Nach der von mir wahrgenommenen Beschaffenheit der Geschlechtstheile jener grösseren Weibchen, welche aus den zuletzt gelegten Eiern der Königinnen meiner Versuchsstöcke in Folge reichlicherer Fütterung hervorgegangen waren, konnte ich entnehmen, dass dieselben, da ihre Eierstöcke Corpora lutea enthielten und ihr Receptaculum seminis leer war, unbefruchtete Eier abgesetzt hatten. Es ist nun eine bekannte Sache, dass, wenn Insecten-Weibchen vor der Begattung erst einmal Eier zu legen angefangen haben, ihre Männchen alsdann mit ihren verspäteten Liebesbezeigungen bei ihnen nichts mehr auszurichten im Stande sind [2]).

Was nun diese schon mehrmals erwähnten, gegen Ende der Saison auf einem Polistes-Neste zum Vorschein kommenden grossen Weibchen betrifft, so bieten dieselben weder unter sich noch mit den kleinen Weibchen verglichen einen anatomischen Unterschied dar, auch äusserlich sind dieselben nur in der Grösse von einander verschieden. Dagegen tritt an den grossen Polistes-Weibchen ein physiologischer Unterschied hervor, je nachdem dieselben entweder sich bei dem Eier-

1) Aus meinen Notizblättern geht hervor, dass solche von Königinnen abstammende Männchen meistens im Monat August ausgeschlüpft sind und nur wenige in den letzten Tagen des Juli zum Vorschein kamen.

2) An den Psychiden-Weibchen, welche unter dem Namen *Solenobia triquetrella* Lin. bekannt sind, hat man dieses Zurückweisen der begattungslustigen Männchen auf das Bestimmteste wahrgenommen, wenn die Weibchen bereits mit dem Eierlegen begonnen hatten. Siehe O. Hofmann: Ueber die Naturgeschichte der Psychiden. Erlangen 1859, pag. 42, und dessen Beiträge zur Kenntniss der Parthenogenesis, in der Stettiner entomologischen Zeitung. 1869. pag. 302.

legen betheiligen oder, zum Ueberwintern bestimmt, sich des Eierlegens enthalten. In letzterem Falle, wenn dieselben im nächsten Frühjahre eine neue Colonie gründen, mithin überwintern sollen, werden ihre Eierstöcke keine vorzeitigen Eier hervorbringen, welche die Legelust derselben erregen könnten, dagegen wird in denselben Weibchen die Begattungslust erwachen. Da die Eierstöcke zur Eibildung einen Stoffaufwand nöthig haben, und dieser auf Kosten des den Insecten eigenthümlichen Corpus adiposum geliefert wird, so wird man in den zur Ueberwinterung bestimmten Polistes-Weibchen diesen Fettkörper unversehrt antreffen und zwar als ansehnliche bei auffallendem Lichte milchweisse undurchsichtige Lappen, welche in dicken über einander liegenden Schichten die Hinterleibseingeweide einhüllen. Ein ganz anderes Verhalten zeigen diejenigen grossen Weibchen, welche sich um dieselbe Zeit mit Eierlegen beschäftigen und dadurch zu erkennen geben, dass sie nicht überwintern werden. Bei dem Zergliedern derselben wird man nicht bloss Corpora lutea und Eierkeime in den Eierstocksröhren vorfinden, sondern man wird auch den Fettkörper abgemagert, dünnlappig, durchsichtig und schmutzig-gelb antreffen.

Hiernach wird man also zweierlei grosse Weibchen im Spätsommer auf den Polistes-Nestern in der Weise zu unterscheiden haben, dass die eine Reihe derselben Eier legt und eine Abneigung gegen Männchen zeigt, während die andere Reihe sich des Eierlegens enthält, dagegen aber von den Männchen Liebkosungen annimmt und sich von ihnen befruchten lässt. Da die eierlegenden grossen Weibchen sich zugleich auch der Brutpflege annehmen, werden sie ihre damit verbundene grössere Beweglichkeit sehr bald durch abgeriebene Flügel verrathen.

Ich kann es nicht in Abrede stellen, dass ich bei meinen vielen Versuchen auf einzelne eierlegende grosse Weibchen gestossen bin, welche den Begattungsversuchen zudringlicher Männchen nicht Widerstand geleistet haben, wie ich aus dem bei ihnen angetroffenen mit Samen gefüllten Receptaculum seminis habe schliessen müssen. Solche Ausnahmsfälle, welche ich weiter unten mittheilen werde, konnten jedoch das durch meine Versuche gewonnene Hauptresultat nicht abschwächen, sondern nur den einzelnen Versuch in seinem Erfolge beeinträchtigen.

Ich rathe übrigens denjenigen, welche meine Versuche wiederholen wollen, die Schlussrevision der Beobachtungsstöcke aus den oben (pag. 81) erwähnten Gründen nicht bloss möglichst frühzeitig, sondern auch möglichst rasch in einem einzigen oder wenigstens in kurz auf einander folgenden Zwischenräumen abzumachen und zu vollenden,

damit nicht noch während der Ernte der Versuchs-Resultate durch Insecten-Räuber Verluste herbeigeführt werden. Freilich hat man für eine solche Revisions-Methode einen grösseren Zeitaufwand und eine mühsamere Untersuchung nöthig, weil man sich dabei gezwungen sieht, die parthenogenetische Brut in sehr verschiedenen Entwicklungsstadien zu revidiren. Will man sich Zeit lassen und nur die gedeckelten Zellen der Reihe nach controliren, dann geht, wenn bereits die fertigen Puppen unter den Deckeln verborgen stecken, die Bestimmung des Geschlechts allerdings leicht und bequem vor sich, indem die fertigen Puppen auf den ersten Blick als Männchen oder Weibchen zu erkennen sind. Aber nicht immer trifft man innerhalb der gedeckelten Zelle die fertige Puppe an, sehr oft wird man nach dem Abheben des Deckels nur erst die oben (vid. pag. 35) beschriebene Pseudonymphe gewahr, an welcher die Geschlechtsunterschiede äusserlich keineswegs *deutlich* ausgeprägt sind. Eine Zergliederung ist hier zur Geschlechtsbestimmung unerlässlich. Sind nun zugleich noch viele ältere und jüngere parthenogenetische Larven vorhanden, dann bleibt nichts anderes übrig, als mit Hülfe des Mikroskops das Geschlecht dieser Larven zu bestimmen. Wollte man die Revision dieser Larven noch so lange verschieben, bis dieselben in das Puppenstadium übergetreten wären, könnte wahrscheinlich bis dahin ein Theil derselben von räuberischen Insecten vernichtet und der Controle entzogen worden sein, wie ich das anfangs oft genug zu meinem grössten Leidwesen erfahren habe. Ich habe daher nach solchen üblen Erfahrungen später, zur Vornahme der Controle, nicht erst auf die Verpuppung aller parthenogenetischen Larven eines Versuchsstockes gewartet, sondern alles vorhandene parthenogenetische Material von einem solchen Neste in rascher Aufeinanderfolge der Geschlechtsbestimmung unterworfen, gleichviel ob sich das Untersuchungs-Object als Puppe, Pseudonymphe, als ausgewachsene oder noch ganz junge Larve vorfand.

Bei diesem Verfahren habe ich, da ich anfangs mit dem Untersuchungs-Object noch nicht gehörig vertraut war, verschiedene kleinste Larven wegen des misslungenen mikroskopischen Präparats ohne Geschlechtsbestimmung in meine Control-Liste eintragen müssen, wodurch ich gar manches Nest, in welchem ich mit ziemlicher Gewissheit eine grössere Anzahl parthenogenetisch entstandener Männchen erwartete, aus der Reihe der gelungenen Versuche zu streichen veranlasst wurde. Durch den Umstand, dass ausser dem von räuberischen Insecten angerichteten Schaden ich selbst noch durch meine Ungeschicklichkeit mehrere, ein günstiges Resultat versprechende Versuchsstöcke unbrauchbar gemacht habe, wird man es verstehen, wie es kommen

musste, dass die von mir erreichte Zahl gelungener Versuche, nämlich 16 unter 97 Versuchen im Jahre 1867 und 21 unter 201 Versuchen im Jahre 1869, eine so auffallend niedrige gewesen ist.

Die Feststellung des männlichen Geschlechts bei einer noch sehr jungen Polistes-Larve ist übrigens nicht so schwierig, als ich es mir anfangs vorstellte. Durch Uebung brachte ich es bald so weit, dass ich an 1 Millimeter langen Larven die Anlagen der drei Hodenschläuche rechts und links auf der Mittellinie des Rückens leicht und sicher mir vor das Auge führen konnte, dagegen waren die frühsten Entwicklungszustände der sechs Eierstocksröhren oft ungemein schwierig aufzufinden. Mit der sehr frühen Differenzirung der männlichen Geschlechtswerkzeuge tritt in der kleinen Polistes-Larve zugleich auch die Entwicklung des Inhalts dieser Schläuche auf, wodurch die Hoden von Anfang an folgenden ganz bestimmten Charakter erhalten. Dieselben stellen bei eben erst aus dem Ei geschlüpften Larven jederseits der Mittellinie des Rückens drei kurze finger- oder wurstförmige, sanft gebogene Blindschläuche dar, welche nach vorne etwas weniger verjüngt sind und, mit ihren convexen Seiten nach aussen gewendet, dicht neben einander liegen. Ihre sehr dünne homogene Abgrenzungshaut lässt sehr bald einen feinkörnigen Inhalt unterscheiden, der sich nach und nach zu grösseren Zellen differenzirt. In diesen Zellen, und zwar in den nach hinten gelegenen zuerst, kömmt sehr bald eine Längsstreifung zum Vorschein, welche sich allmählich auch in den übrigen Zellen bis zu den nach vorne in der Spitze der Schläuche gelegenen Zellen ausbreitet. Schon bei halb erwachsenen Larven lässt sich deutlich erkennen, dass diese Zellen Samenzellen sind, und dass ihre Längsstreifung von den in ihnen zur Entwicklung kommenden Samenfäden herrührt. Bei der fortschreitenden Entwicklung der durch die Samenzellen-Wandungen abgeschlossenen und in Gruppen zusammengehaltenen Samenfäden dehnen sich die Hodenschläuche etwas mehr aus, behalten aber ihre ursprüngliche Gestalt und ihre sehr dünne Abgrenzungshaut bei.

In ganz anderer Weise verändern sich die drei Geschlechtsschläuche, welche sich zu einem Eierstock differenzirt haben. Dieselben ziehen sich alsbald in die Länge und spitzen sich nach vorne mehr und mehr zu, ohne dass sich im Innern ein differenter Inhalt ausbildet, so dass sich in diesem frühesten Entwicklungsstadium Eierstock und Hode auf den ersten Blick unterscheiden. Ein noch auffallenderer Contrast kömmt bei weiterer Entwicklung dadurch zu Stande, dass, während die Wandungen der Hodenschläuche unverändert dünn bleiben, sich die Abgrenzungshäute der Ovarium-Schläuche

verdicken, indem sich die äusseren und inneren Contourlinien dieser Häute weit und weiter von einander entfernen und ein anfangs körniges, dann locker zelliges Parenchym zwischen sich aufnehmen. Zugleich mit dieser Verdickung der Wandungen der drei Eierstocks-Schläuche ziehen sich die nach vorne gerichteten Fortsätze der letzteren zu immer längeren und dünneren Fäden aus. Erst von jetzt an macht sich in den röhrenförmigen Hohlräumen dieser Schläuche ein sehr blasser blasenförmiger Inhalt bemerkbar. Selbst nachdem sich eine weibliche Larve in eine weisse Puppe verwandelt hat und sich die je drei langen fadenförmigen Ausläufer der beiden Eierstöcke zu einem eigenthümlichen unpaarigen Körper vereinigt haben, hat sich der blasse blasenförmige Inhalt der sechs Eierstocksschläuche noch nicht weiter verändert. Ich muss nach diesem Verlaufe der verschiedenen Entwicklungsstadien der Polistes-Eierstöcke annehmen, dass die dicken Wandungen der einzelnen Ovarien-Schläuche sich späterhin zu der Tracheen und Muskeln enthaltenden Peritoneal-Hülle der Eierstocksröhren ausbilden, während innerhalb dieser Hülle erst in späteren Entwicklungsstadien sich aus dem erwähnten blasigen Inhalte dieser Schläuche die Tunica propria und die verschiedenen Eier-Bestandtheile hervorbilden. Hieraus erklärt sich auch der auffallende Unterschied zwischen Eierstock und Hoden der *Polistes gallica*. Von den drei Eierstocksröhren der beiden Ovarien dieser Wespe besitzt eine jede für sich einen besonderen Ueberzug, der zugleich eine Tracheennetz- und eine Muskelschicht enthält (pag. 57), die drei Schläuche der beiden Hoden hingegen besitzen eine gemeinschaftliche von einem Tracheennetze durchwirkte Peritoneal-Hülle ohne Muskulatur[1]).

Bei meinen vielen Zergliederungen, welche ich an Larven, Puppen und Wespen (Imagines) der *Polistes diadema* vorgenommen habe, bin ich in Bezug auf die Anzahl der Hoden und Ovarium-Schläuche, auf mancherlei Abweichungen gestossen, die ich hier nicht unerwähnt lassen will. In den männlichen Individuen sah ich gar nicht selten auf der einen oder andern Seite vier Hodenschläuche, seltener vier auf beiden Seiten zugleich, ebenso erkannte ich in weiblichen Individuen bald rechts, bald links vier statt drei Eierstocksröhren, dagegen sehr selten je zwei Eierstocksröhren rechts und links.

Was nun die Resultate betrifft, welche ich nach der Revision des

---

1) Bei den übrigen Vespiden und auch bei den Apiden findet sich bekanntlich dieselbe Anordnung des Peritoneal-Ueberzugs, auch hier besitzt jede einzelne Eierstocksröhre ihre besondere Peritoneal-Hülle, auch wenn deren noch so viele vorhanden sind, während die Hodenschläuche jederseits von einer gemeinschaftlichen Hülle zusammen gehalten werden.

Inhalts der Versuchsnester erhalten habe, so musste ich mich, wie ich oben (pag. 92) bereits gemeldet habe, freilich nur mit einer geringen Zahl von gelungenen Versuchen begnügen. Trotz der geringen Anzahl von 37 glücklich über alle Hindernisse und Gefahren hinweggebrachten Beobachtungsnester sah ich mich dennoch für alle meine Mühe und Arbeit belohnt, denn mehrere dieser Polistes-Colonien lieferten mir die schlagendsten Beweise, dass in denselben nicht allein parthenogenetische Eier Brut geliefert, sondern dass zugleich auch aus dieser parthenogenetischen Brut ausschliesslich männliche Wespen zur Entwicklung gekommen sind.

Die Zahl der parthenogenetischen Brut, die sich mir bei den Revisionen darbot, war übrigens sehr verschieden, woraus ich schliessen durfte, dass manche entweiselte Polistes-Gesellschaften durch meinen gewaltsamen Eingriff mehr oder weniger in ihren Arbeiten gestört wurden, während sich andere, wie es mir schien, die Abwesenheit der Königin ohne wesentliche Störung gefallen liessen.

Ich habe in der folgenden Uebersicht meine Beobachtungen nach der Anzahl der parthenogenetisch erzeugten Männchen geordnet, wie sie von mir bei der Revision der durch Entweiselung drohnenbrütig gewordenen 32 Versuchsstöcke als Larven, Pseudonymphen, Puppen oder fertige Wespen vorgefunden worden sind, und bemerke ich nur noch, dass diejenigen Stöcke, welche eine zu kleine Zahl von parthenogenetischen Männchen als Ernte lieferten, in dieser Uebersicht nicht aufgeführt worden sind.

Uebersicht der in den drohnenbrütigen Versuchsstöcken vorgefundenen parthenogenetischen Männchen von Pol. gallica var. diadema.

Anzahl der Versuche.	Jahrgang und Nummer der drohnenbrütigen Versuchsstöcke.		Anzahl der parthenogenetischen Männchen.	Anzahl der Versuche.	Jahrgang und Nummer der drohnenbrütigen Versuchsstöcke.		Anzahl der parthenogenetischen Männchen.
I.	1869	Nr. 181	51 ♂	XVII	1867	Nr. 24	14 ♂
II	1867	Nr. 11	41 ♂	XVIII	1869	Nr. 38	14 ♂
III	—	Nr. 32	39 ♂	XIX	—	Nr. 123	14 ♂
IV	1869	Nr. 198	35 ♂	XX	—	Nr. 127	14 ♂
V	—	Nr. 115	34 ♂	XXI	—	Nr. 183	14 ♂
VI	—	Nr. 164	31 ♂	XXII	1867	Nr. 27	13 ♂
VII	—	Nr. 41	30 ♂	XXIII	—	Nr. 48	13 ♂
VIII	1867	Nr. 30	29 ♂	XXIV	1869	Nr. 196	13 ♂
IX	1869	Nr. 119	28 ♂	XXV	1867	Nr. 28	12 ♂
X	1867	Nr. 10	23 ♂	XXVI	—	Nr. 38	10 ♂
XI	1869	Nr. 127	23 ♂	XXVII	1869	Nr. 23	9 ♂
XII	—	Nr. 117	19 ♂	XXVIII	—	Nr. 52	9 ♂
XIII	—	Nr. 34	18 ♂	XXIX	—	Nr. 135	9 ♂
XIV	—	Nr. 24	18 ♂	XXX	1867	Nr. 15	8 ♂
XV	—	Nr. 64	17 ♂	XXXI	—	Nr. 44	8 ♂
XVI	—	Nr. 116	16 ♂	XXXII	1869	Nr. 163	8 ♂

Zu den in der vorstehenden Uebersicht aufgeführten 32 Versuchsstöcken, in welchen von mir die parthenogenetische Brut sämmtlich als männlich erkannt worden ist, hätte ich noch einige mehr hinzufügen können, wenn mir nicht bei der Prüfung der kleinsten Larven aus einigen Versuchsstöcken das mikroskopische Präparat verunglückt wäre und ich deshalb das Geschlecht dieser Larven hätte unbestimmt lassen müssen. So habe ich z. B. die in meinen Notizblättern unter Nr. 122, Nr. 16, Nr. 126, Nr. 33 und Nr. 201 aufgeführten Versuchsstöcke des Jahrgangs 1869 aus jener Uebersicht fortgelassen, obschon dieselben 31, 28, 24, 20 und 19 parthenogenetische Larven enthielten; ich hatte aber von dieser parthenogenetischen Brut nur 30, 26, 23, 18 und 15 Individuen als männlich deutlich erkannt, während mir an den übrigen parthenogenetischen Larven dieser Brut das Geschlecht entgangen war.

Aus den in derselben Uebersicht sowie in dem tabellarischen Auszug pag. 86 aufgeführten Versuchsstöcken habe ich das unter Nr. 11 specificirte Versuchsnest noch besonders ausgewählt und von dessen allmählichen Veränderungen vier Hauptmomente auf der angefügten Tafel I dargestellt, welche zeigen sollen, in welcher Weise der Inhalt der Zellen sich von Monat zu Monat umgestaltet, und nach welcher Methode dieser Inhalt vom Beobachter fortwährend im Auge behalten werden kann, um nach Ablauf der Versuchszeit die Ernte eines sicheren und zuverlässigen Resultats zu gestatten.

Fig. 1 dieser Tafel I bezeichnet die Gruppirung der Zellen und die Beschaffenheit des Inhalts derselben am 21. Juni kurz nach der Entweiselung und Enteierung des Nestes.

Fig. 2 giebt ein Bild von dem Zustande desselben Nestes am 21. Juli, nachdem die parthenogenetischen Eier abgesetzt und die ersten parthenogenetischen Larven eben ausgeschlüpft waren.

Fig. 3 stellt dasselbe Nest am 7. August dar, kurz vor dem Beginne der Deckelung der parthenogenetischen Larven.

Fig. 4 bezieht sich auf den Zustand desselben Nestes am 3. September, am Schlusse der mit dem 18. August begonnenen Revision[1]).

Ueber die noch vor dem Beginn der Revision meiner Versuchsstöcke erlittenen Verluste habe ich mich schon oben (pag. 79) ausgesprochen; solche Verluste hatte ich aber auch noch während der Erntezeit zu bedauern, die mich um so mehr schmerzten, weil ich einen Theil der Schuld bei diesen Verlusten mir selbst zuschreiben musste. Es wird genügen, nur einen solchen Fall mit unglücklichem Ausgang näher zu erwähnen. Im Jahre 1869 hatte ich von dem kräftigen

1) Eine ausführliche Erklärung dieser vier Figuren ist der Tafel I beigegeben.

Neste Nr. 27 mit den freudigsten Hoffnungen das Gelingen meines Versuchs erwartet; am 10. August hatte ich die Ernte damit begonnen, dass ich aus 15 gedeckelten, parthenogenetischen Inhalt bergenden Zellen sieben Pseudonymphen und acht Puppen männlichen Geschlechts hervorzog. Die Untersuchung der noch übrigen aus 42 kleineren und grösseren Larven bestehenden parthenogenetischen Brut verschob ich auf eine spätere Zeit, nahm aber von den auf dem Neste beschäftigten 18 Weibchen 10 Individuen fort, um mich durch Zergliederung und mikroskopische Untersuchung von dem jungfräulichen Zustande ihrer Geschlechtswerkzeuge zu überzeugen. Es befanden sich unter diesen 10 Wespen vier kleine Weibchen mit stark abgeflatterten bräunlichen Flügeln und sechs grössere Weibchen mit ganz unversehrten stahlblau schillernden Flügeln. In sämmtlichen 10 Weibchen liess das Receptaculum seminis keine Spur von Samenfäden als Inhalt erkennen. Die vier kleinen ausgeflatterten Weibchen besassen turgescirende perlschnurförmige Eierstocksröhren mit den deutlichsten gelben Körpern, die übrigen grösseren Weibchen besassen weder turgescirende Ovarien, noch in diesen Corpora lutea. Nach diesem Befunde konnte ich also versichert sein, dass die vier kleinen jungfräulichen Weibchen ältere Individuen waren, welche an der Drohnenbrütigkeit dieses Versuchsstocks Antheil genommen hatten, und dass die übrigen sechs grösseren jungfräulichen Weibchen jüngere Individuen waren, welche eine demnächst sich bietende Begattungs-Gelegenheit nicht verschmäht haben würden, um befruchtet sich später ein Winterquartier aufzusuchen. Als ich nach einigen Tagen dieses Nest Nr. 27 wieder besuchte, um mit der Revision seines parthenogenetischen Inhalts fortzufahren, fand ich zu meinem grössten Bedauern dasselbe von einem mir unbekannt gebliebenen Feind vollständig zerstört und gänzlich ausgeraubt.

Es bleibt mir nun noch übrig, über einen sehr wichtigen Umstand zu berichten, durch welchen einzelne entweiselte Versuchsstöcke, obwohl es die darauf befindlichen weiblichen Wespen durch ihre Thätigkeit zu einem ganz guten Brutbestand gebracht hatten, in so fern ein ungünstiges Resultat lieferten, als sich bei der Revision nicht ausschliesslich männliche Brut, sondern hier und dort in einzelnen Zellen eine weibliche Larve oder Puppe vorfand. Nach einem solchen Befunde stieg sogleich der Gedanke in mir auf, dass hier das erwartete Resultat durch die Anwesenheit eines befruchteten Weibchens getrübt worden sei. Da ich es nie versäumte, bei der Revision der Versuchsstöcke zugleich auch an den darauf beschäftigt gewesenen Polistes-Weibchen das Verhalten ihrer inneren Geschlechtswerkzeuge mit dem Mikroskope festzustellen, so konnte es nicht ausbleiben, dass die vor-

genommene Musterung der verschiedenen Weibchen eines mit der eben erwähnten Anomalie behafteten entweiselten Versuchsstockes mir das eine oder andere Weibchen in die Hände lieferte, welches sich mit einem diesjährigen Polistes-Männchen geschlechtlich vereinigt und in Folge dessen sein Receptaculum seminis mit Samen gefüllt hatte. Als ein hieher gehöriges Beispiel führe ich aus meinen Tagebüchern den im Jahre 1869 beobachteten und unter Nr. 130 verzeichneten Versuchsstock an. Derselbe wurde am 16. April beweglich gemacht und erst am 2. Juli entweiselt und enteiert. Das Ablegen von parthenogenetischen Eiern trat erst gegen Ende Juli ein, nachdem bereits am 7. Juli fünf Weibchen auf dem Neste zum Vorschein gekommen waren. Am 22. August wurde mit einem Bestand von 10 Weibchen die Revision des Nestinhalts vorgenommen. Es waren 21 Zellen mit jüngerer Brut besetzt, die von der getödteten Königin hinterlassene Brut war längst zur Entwicklung gekommen. Von den 21 Zellen enthielten 17 Zellen männliche Larven, Pseudonymphen und Puppen, bei einer kleinen Larve konnte ich mir die Geschlechtswerkzeuge nicht zur Anschauung bringen, und in drei Zellen befanden sich eine ausgewachsene Larve, eine Pseudonymphe und eine Puppe, welche alle drei weiblichen Geschlechtes waren. Unter den von der Königin abstammenden Weibchen desselben Nestes befand sich ein grosses Individuum mit unverletzten Flügeln, welches in den Eierstocksröhren deutliche Spuren von Corpora lutea und ein mit beweglichen Samenfäden gefülltes Receptaculum seminis besass, während bei den übrigen Weibchen die Samentaschen sämmtlich leer waren und die Eierstocksröhren nur zum Theil gelbe Körper besassen. Höchst wahrscheinlich war dieses Weibchen mit seinem samenerfüllten Receptaculum seminis und mit den gelben Körpern in den Ovarien die Thäterin, welche jenen Versuchsstock mit befruchteten Eiern verunreinigt und zur Entwicklung jener weiblichen Brut Veranlassung gegeben hat.

Auf einem anderen meiner Versuchsnester, auf Nr. 11, fand ich unter 11 Weibchen am 9. September 1867 ein grosses Individuum mit ganz unverletzten stahlblau glänzenden Flügeln, dessen Receptaculum seminis mit Samen gefüllt war. Die Revision des Inhalts dieses Nestes hatte keine Störung erkennen lassen, alle vorhandene parthenogenetische Brut war männlichen Geschlechts. Ich betrachtete trotz des vorgefundenen befruchteten Weibchens den mit dem Neste Nr. 11 angestellten Versuch als gelungen und führte ihn deshalb auch in dem tabellarischen Auszuge (pag. 86) auf, denn das vorhin erwähnte grosse Weibchen enthielt ausser der Samenmasse auch ein ansehnliches festes und weisses Corpus adiposum und besass keine Corpora lutea in den nicht tur-

gescirenden Eierstocksröhren, so dass ich von diesem befruchteten Weibchen sicher annehmen konnte, es habe noch keine Eier abgesetzt und sei für das kommende Jahr zu einer Königin bestimmt gewesen.

Da ich die bei Polistes-Colonien nachgewiesene mit Parthenogenesis verbundene Drohnenbrütigkeit künstlich hervorgerufen habe, wird die Mittheilung von Interesse sein, dass auch durch andere ohne Absicht eingeleitete Störungen in einem Polistes-Haushalt Drohnenbrütigkeit vorkommen kann. Folgende von mir im Jahre 1867 an einer Polistes-Colonie zu Berchtesgaden beobachteten Erscheinungen werden nicht anders gedeutet werden können, als dass hier ein zufällig weisellos gewordener Polistes-Stock in meine Hände gerathen war.

Am 22. August hatte ich eine grosse von *Polistes gallica* var. *diadema* bevölkerte Wabe von dem unterhalb Berchtesgaden gelegenen Salinengebäude abgenommen. Dieselbe bestand aus 128 Zellen, von welchen 37 bereits zugedeckelt waren, während 35 andere Zellen mehr oder weniger erwachsene Larven enthielten. Ich war besonders darauf bedacht gewesen, die sämmtlichen auf dem Neste beschäftigten Wespen in meine Gewalt zu bekommen. Es gelang mir dies um so leichter, da nur sechs Weibchen vorhanden waren und ich bei längerem Warten auch nicht eine einzige auswärts befindliche Wespe nach diesem Neste zurückkehren sah. Da ich unter diesen Weibchen die Königin vermisste, so nahm ich sogleich eine genauere Untersuchung und Zergliederung dieser sechs Weibchen und ihrer Brut vor, welche mir folgendes sehr merkwürdige Resultat lieferte. Unter den sechs weiblichen Wespen, welche sämmtlich theils abgeriebene, theils ganz abgeflatterte Flügel besassen, befanden sich zwei kleinere und vier grössere Weibchen. Bei allen sechs Weibchen war der Fettkörper in der Abdominal-Höhle zerfallen und mehr oder weniger aufgebraucht, ihre Eierstöcke turgescirten nicht und enthielten an verschiedenen Stellen ansehnliche Corpora lutea, in der Samentasche derselben konnte ich keine Spur von Samenmasse entdecken. Aus den 38 gedeckelten Zellen zog ich 5 männliche Pseudonymphen und 32 männliche Puppen hervor, von den 35 Larven erkannte ich 33 mit deutlichen Hoden ausgestattet, während ich an zweien derselben wegen ihrer Kleinheit das Geschlecht unbestimmt lassen musste. Ich hatte mithin an 72 Individuen dieser Brut das männliche Geschlecht erkannt und wusste mir diese Drohnenbrütigkeit nur dadurch zu erklären, dass die Königin dieser Polistes-Colonie, ehe sie die gehörige Anzahl von befruchteten, zu Weibchen bestimmten Eiern abgesetzt hatte, irgendwie zu Grunde gegangen sein musste, und dass die wenigen von ihr erzeugten Weibchen auf dem weisellos gewordenen Neste ihre Thätigkeit nach allen Richtungen hin mit ganz besonderem Erfolge

ausgedehnt haben, wobei sie in Bezug auf die Hervorbringung der verschiedenen Geschlechter dem hier herrschenden Gesetze unterworfen blieben und als Jungfrauen nur männliche Brut liefern konnten.

Am Schluss dieser Mittheilungen über den Haushalt und die Fortpflanzungsgeschichte der *Polistes gallica* var. *diadema* angelangt, halte ich es für angemessen, noch ein paar Beispiele anzuführen, wie sich auf einem ungestört gelassenen Neste der Bestand einer in normaler und gedeihlicher Weise zur Entwicklung gelangten Polistes-Colonie verhält. Ein Vergleich solcher normaler Colonien mit den durch einen gewaltsamen Eingriff anders gearteter Polistes-Gesellschaften wird den Contrast zwischen diesen normalen und den abnormen Colonien in Bezug auf die Zahlen-Verhältnisse der männlichen und weiblichen Individuen anschaulicher machen und den versteckten Grund der durch Entweiselung hervorgerufenen Drohnenbrütigkeit deutlicher in die Augen springen lassen.

Ein von mir am 3. August 1867 von einer Gartenmauer in München abgenommenes Polistes-Nest war mit 13 Weibchen und 4 Männchen besetzt. Unter den weiblichen Wespen gab sich ein grosses Individuum mit sehr stark abgeflatterten Flügeln als Königin zu erkennen. Ihre sechs Eierstocksröhren strotzten von Eierkeimen, Corpora lutea waren in grossen Massen vorhanden, und das Receptaculum seminis erschien mit beweglichen Samen angefüllt. Von den übrigen Weibchen besassen sechs kleine Individuen sehr abgeriebene Flügel, während die übrigen Weibchen, nämlich ein mittelgrosses und fünf grosse Weibchen mit noch ganz unverletzten Flügeln versehen waren. Bei der Störung, welche mit dem Abnehmen des Nestes verbunden war, vertheidigten die Königin und die kleinen Wespen das Nest sehr lebhaft, die grossen Wespen dagegen hielten sich unbeweglich hinter dem Neste versteckt. Hieraus musste ich schliessen, dass diese grossen Wespen mit ihren unverletzten Flügeln weder Eier gelegt, noch Brut gefüttert hatten, sondern zum Ueberwintern und für das nächste Jahr zur Gründung neuer Colonien bestimmt gewesen waren. Die von mir abgedeckelten 31 Zellen dieses Nestes lieferten vier weibliche Pseudonymphen, 25 weibliche Puppen und zwei männliche Puppen.

Ein anderes sehr grosses Nest, welches ich am 20. September 1867 in Berchtesgaden von dem Pavillon des dortigen Klostergartens abgenommen hatte, war mit vielen Wespen besetzt gewesen, von denen es mir nur gelungen ist, 16 Weibchen und 5 Männchen einzufangen. Die meisten Zellen des Nestes waren abgedeckelt, nur in 17 Zellen befanden sich noch 3 Larven und 14 Puppen. Die drei Larven gaben sich bei der Untersuchung als weiblich zu erkennen, von den

14 Puppen wären 12 weiblichen und 2 männlichen Geschlechts. Unter den eingefangenen 16 weiblichen Wespen zeichnete sich ein grosses Individuum durch sehr stark bis fast zu Rudimenten abgeflatterte Flügel aus, welches sich als die Königin dieses Nestes herausstellte, da die nur noch wenige Eierkeime umschliessenden Eierstocksröhren desselben unten und oben mit vielen gelben Körpern und unregelmässig gestaltetem Detritus vollgestopft waren und das Receptaculum seminis bewegliche Samenfäden enthielt, während der Fettkörper ganz abgemagert erschien. Von den übrigen Weibchen waren sechs als klein, drei als mittelgross und fünf als gross zu bezeichnen. Die kleinen und mittelgrossen Weibchen besassen abgeflatterte Flügel, mageren Fettkörper, mehr oder weniger deutliche Corpora lutea und keine Samenfäden im Receptaculum seminis, die fünf grossen Weibchen zeigten hingegen ganz unverletzte Flügel, ansehnliche weisse Fettmassen in der Leibeshöhle, aber weder Eikeime noch gelbe Körper in den Eierstöcken und ebenso wenig Samenfäden in den Samentaschen, es hatten dieselben also die Bestimmung, zu überwintern, während die übrigen abgeflatterten Weibchen ihre geschlechtliche Function für dieses Jahr vollendet hatten.

Mit dem von mir gelieferten Nachweis, dass die Polistes-Colonien durch Beraubung ihrer Königin drohnenbrütig gemacht werden, und dass diese Drohnenbrütigkeit durch die unbefruchteten Polistes-Weibchen auf parthenogenetischem Wege zu Stande kömmt (vgl. pag. 94), sind übrigens, ich kann es nicht läugnen, noch nicht alle Fragen gelöst, welche sich mir während der Beobachtung des Geschlechtslebens von *Polistes gallica* aufgedrängt haben, ich finde daher Veranlassung genug, diese einmal angefangenen Untersuchungen noch weiter fortzusetzen, und bin vielleicht im Stande, durch fernere Bemühungen noch eine oder die andere der offen gelassenen Fragen zu beantworten.

Eine dieser Fragen möchte ich aber jetzt schon zur Sprache bringen, nämlich die von Leydig [1]) angeregte Frage in Betreff der geschlechtlichen Differenzirung des Eies. Nach Leydig soll die geschlechtliche Differenzirung des Eies vom männlichen Einfluss unabhängig sein, ferner sollen bei *Aphiden, Daphniden* und *Rotatorien* und auch bei anderen Thiergruppen die Männchen unter dem Einflusse von Nahrung, Wärme und Kälte zum Vorschein kommen. Diese beiden Sätze haben bekanntlich in H. Landois [2]) einen warmen Vertheidiger gefunden;

1) Vergl. dessen Abhandlung: Eierstock und Samentasche der Insecten a. a. O. pag. 77.

2) S. dessen Aufsatz: Ueber das Gesetz der Entwicklung der Geschlechter bei den Insecten, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 17. 1867. pag. 375.

seine höchst mangelhaften Versuche, mit welchen derselbe die Richtigkeit dieser Sätze bei *Apis mellifica* beweisen wollte, sind von verschiedenen Seiten und vor allem von Bessels[1]) durch sehr gründliche Experimente schlagend widerlegt worden. Auf *Polistes gallica* können jene Sätze Leydig's ebenfalls keine Anwendung finden, denn sollten verminderte Wärme und weniger reichliche Nahrung wirklich das Auftreten der Männchen veranlassen, so müssen bei *Polistes gallica* im ersten Frühjahre, wenn die einzige königliche Mutter die Pflege der Brut zu besorgen hat (siehe oben pag. 18), zuerst männliche Wespen ausschlüpfen und nicht erst später gegen den Sommer hin unter der gedeihlicheren Pflege von mehreren fütternden Weibchen. Die geschlechtliche Differenzirung ist hier bei *Polistes* nicht abhängig von den vorhin genannten äusseren Bedingungen, wohl aber üben diese letzteren, nämlich niedrigere Temperatur und weniger reichliche Nahrung, einen Einfluss auf die Grösse des weiblichen Individuums aus, welche anfangs als kleine Weibchen ausschlüpfen, und mit der Zunahme der Wärme und mit der häufigeren Darreichung von Nahrung immer grösser aus den Zellen hervorgehen.

Einem anderen von Leydig aufgestellten Satze muss ich dagegen vollkommen beistimmen, ich meine seinen Ausspruch[2]): »In den Eigenschaften des Eies selber, oder in Zuständen des weiblichen mütterlichen Organismus, bedingt durch allgemeinere Einwirkungen, scheint es begründet zu sein, ob bei getrenntem Geschlecht das Ei männlich oder weiblich wird«. Dieser Satz findet jedenfalls bei verschiedenen parthenogenetisch sich fortpflanzenden Arthropoden seine Geltung. Bei *Polistes gallica* und ebenso bei *Apis mellifica* lassen sich vollends die in den Eiern vorhandenen Eigenschaften in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Eier bringen vom Eierstocke die Fähigkeit mit, sich als männlich zu differenziren und
2. sich unabhängig vom männlichen Einflusse selbständig zu männlichen Individuen zu entwickeln,
3. dieselben Eier können aber in diesen Eigenschaften durch den Einfluss der männlichen Samenelemente umgestimmt werden und als weibliche Individuen zur Entwicklung gelangen.

---

1) Vergl. dessen Abhandlung: Die Landois'sche Theorie widerlegt durch das Experiment. Ebenda. Bd. 18. 1868. pag. 124.

2) A. a. O. pag. 78.

II.

Parthenogenesis bei Vespa holsatica.

Obwohl ich bis jetzt keine Experimente an den eigentlichen Wespen angestellt habe, um auch hier die Frage zu lösen, ob Parthenogenesis bei der Fortpflanzung dieser Hymenopteren eine Rolle spielt, so bin ich doch im voraus überzeugt, dass die Andeutungen, welche LEUCKART [1]) über das Vorhandensein der mit Drohnenbrütigkeit verbundenen Parthenogenesis ausgesprochen hat, sich durch hierüber anzustellende Experimente bestätigen werden. Es wird in dieser Beziehung erlaubt sein, vorläufig an den oben pag. 98 mitgetheilten Fall von parthenogenetischer Drohnenbrütigkeit eines Polistes-Stocks eine ähnliche Beobachtung anzureihen, welche sich auf ebenfalls unabsichtlich hervorgerufene Drohnenbrütigkeit bei einer Colonie von *Vespa holsatica* FABR. bezieht. Als ich nämlich im Jahre 1866 am 25. August zu Tegernsee in den dortigen Gärten nach Wespen-Nestern suchte, wurde ich auf ein kugeliges Nest von Kindkopfgrösse aufmerksam gemacht, welches unter dem Dache eines Treibhauses von einem Dachsparren frei herabhing. Man versicherte mich, dass dieses Nest schon das zweite sei, welches eine Wespencolonie hier erbaut hatte, nachdem vor mehreren Wochen ein noch viel grösseres Nest an derselben Stelle von der Hand des Gärtners zerstört worden war. Ich behielt dieses Nest im Auge und fieng von dem Flugloche desselben ab und zu ein Paar Wespen weg, welche ich als sogenannte Arbeiterinnen der *Vespa holsatica* erkannte. Am 20. September, einem trüben kalten Tage, dem schon einige sehr kalte Regentage vorausgegangen waren, nahm ich mit grosser Vorsicht das ganze Nest ab, so dass ich sicher sein durfte, keinen einzigen Bewohner des Stocks dabei verloren zu haben, zumal da ich bei dem nasskalten Wetter darauf rechnen konnte,

1) Siehe oben pag. 2.

dass sämmtliche Wespen in dem Neste anwesend waren. Die Untersuchung, welche ich mit dem Inhalte dieses Wespenstockes vorgenommen habe, ergab folgendes merkwürdige Resultat. Innerhalb der löschpapierartigen mehrfach geschichteten Hülle fand ich nur eine einzige Wabe, wie dies auch von anderen Beobachtern an dem Neste dieser Wespenart bemerkt worden ist. Ich muss noch hinzufügen, dass sich auf der Mitte dieser Wabe ein kurzes dreikantiges Säulchen erhob, welches drei niedrige Zellen trug. Die vorhandene Wespen-Gesellschaft bestand aus 13 Arbeiterinnen, welche in Grösse und Aussehen vollkommen mit den bereits vor mehreren Tagen demselben Neste abgenommenen sechs kleinen Wespen übereinstimmten. Ausser diesen 19 kleinen Arbeiterinnen habe ich weder Männchen noch Königinnen in oder an diesem Wespen-Neste bemerkt. Ich unterwarf die 19 Wespen dieses Nestes einer genauen Untersuchung und erkannte dieselben sämmtlich als weibliche Individuen mit vollständig entwickelten Geschlechtswerkzeugen. Ihre Eierstöcke bestanden jederseits aus sechs Röhren, in welchen sich mehr oder weniger deutliche Eikeime unterscheiden liessen, ihr Samentaschen-Apparat erschien in allen Abschnitten ebenso vollständig ausgebildet wie bei den Wespen-Königinnen, enthielt aber in keinem Individuum die geringste Spur von Samenfäden. Von diesen jungfräulichen kleinen Weibchen oder Arbeiter-Weibchen, wofür ich dieselben halten musste, waren aber vier Individuen in den unteren Enden der Eierstocksröhren mit mehreren ganz ausgebildeten zum Legen fertigen Eiern versehen, auch konnte ich in denselben Eierstöcken viele grössere Massen von Corpora lutea unterscheiden, so dass ich bei diesem Verhalten der Ovarien zu der Ueberzeugung gekommen war: »diese vier Weibchen mussten bereits mehrere Eier abgelegt haben«. Im Diskus der grossen Wabe, welche aus etwas mehr denn 125 gleich grossen Zellen bestand, befanden sich ausser sieben bereits abgedeckelten Zellen 76 weiss-gedeckelte Zellen, von den Randzellen zeigten sich 49 mit mehr oder weniger ausgewachsenen Larven besetzt, mehrere dagegen mit Eiern belegt und nur wenige ganz leer. Von den 76 gedeckelten Zellen enthielten 66 eine vollständig entwickelte männliche Wespen-Puppe und drei eine männliche Larve, unter vier Deckeln waren abgestorbene Larven versteckt, und in drei Deckelzellen hatten sich Ichneumonen eingenistet. Die beiden Zellenreihen, welche den Rand dieser Wabe bilden, waren zum Theil mit Eiern, zum Theil mit Larven besetzt; ich zählte 60 grössere und kleinere Larven, von denen eilf Larven ihrer Kleinheit wegen das Geschlecht nicht unterscheiden liessen, während die übrigen 49 Larven sich deutlich als männlichen Geschlechts zu erkennen gaben.

Auch hier bei diesen Wespen-Larven waren in den vielen Schläuchen, aus welchen die beiden bohnenförmigen Hoden zusammengesetzt sind, schon ebenso früh, wie bei den männlichen Polistes-Larven, die Samenzellen mit ihrem Inhalte deutlich zur Entwicklung gekommen.

Das Vorhandensein von nur männlicher Brut in dem eben erwähnten Wespenneste muss jedenfalls als eine normwidrige Erscheinung betrachtet werden, und man ist wohl berechtigt, diesen Wespenstock als drohnenbrütig zu bezeichnen, denn bei der vorgerückten Jahreszeit hätten in diesem von mir abgenommenen Neste ausser den kleinen Arbeiter-Weibchen auch grosse Königin-Weibchen vorhanden sein müssen, welche von mir bei aller Aufmerksamkeit nicht wahrgenommen wurden, Um diese Erscheinung zu erklären, darf ich nur daran erinnern, dass die befruchteten Königinnen, welche diese Colonie in dem vorausgegangenen Frühjahre gegründet hatten, bei der ersten Zerstörung des von ihnen gebauten Nestes und seines Inhalts zugleich mit vernichtet worden sind, und nur die wenigen Arbeiter-Weibchen, welche bei der Zerstörung des Nestes gerade abwesend waren, ihr Leben behalten hatten. Diese wenigen Arbeiter-Weibchen haben nach ihrer Rückkehr auf den Ruinen des alten Baues einen Neubau errichtet, wobei es ihnen allein überlassen blieb, die darin neu hergestellten Zellen aus ihren jungfräulichen Geschlechtswerkzeugen mit unbefruchteten Eiern zu belegen, welche nach den Bedingungen, unter welchen die Parthenogenesis bei den Apiden und Vespiden sich äussert, zwar Brut, aber auch nur männliche Brut liefern konnten.

Ein anderer eigenthümlicher Fall wurde von Ormerod [1]) vor mehreren Jahren an einer Colonie der *Vespa britannica* (Leach oder *norvegica* F.) zur Sprache gebracht, der sich meiner oben mitgetheilten Beobachtung anschliesst und auch in derselben Weise, wie ich es versucht habe, erklärt werden muss. Ormerod erzählt nämlich, dass ein Wespennest mit fast sämmtlichen Bewohnern, welche zu *Vespa britannica* gehörten, von einer Hagedorn-Hecke abgenommen und ihm als Beobachtungsstock überbracht worden sei. Einige Flüchtlinge dieser gestörten Wespen-Colonie haben nach ihrer Rückkehr in derselben Hecke ein neues Nest erbaut und die darin angebrachten Waben mit Eiern besetzt, und nachdem auch dieses Nest entfernt worden war, wurde eben dort von denselben Wespen ein drittes Nest angelegt, welches aber durch einen Sturm zerstört wurde und in seinem Inneren

---

1) Vergl. Ormerod: Contributions to the natural history of the British Vespidae, in The Zoologist, Vol. XVII. 1859. pag. 6641.

zwei Waben erkennen liess, von denen die eine mit Larven erfüllt war. Da ORMEROD ausdrücklich bemerkt hat, dass unter diesen Wespen keine zu unterscheiden gewesen wäre, welche sich durch eine grössere Körperform vor den übrigen ausgezeichnet hätte, so konnte F. SMITH [1], welcher sich mit den in Deutschland über den Bienenhaushalt angestellten Beobachtungen vertraut gemacht hat, auf ORMEROD's Angaben sich stützend, über den Befund jener beiden Wespennester die gewiss richtige Vermuthung aussprechen, dass die in dem zweiten und dritten Neste vorhandenen Eier und Larven von den zurückgebliebenen Arbeitern (kleinen Weibchen) des fortgenommenen ersten Nestes herrührten, und dass höchst wahrscheinlich diese Brut, wenn sie nicht zerstört worden wäre, sich zu männlichen Wespen entwickelt haben würde.

---

1) Vergl. F. SMITH: Observations on Hymenopterous papers which have appeared during the year 1859, in dem von STAINTON herausgegebenen: Entomologist's Annual for 1860. pag. 87.

III.

Parthenogenesis bei Nematus ventricosus.

Durch die von KESSLER[1]) an den unbefruchteten Weibchen des *Nematus ventricosus* KL. entdeckte Eigenschaft, entwicklungsfähige Eier zu legen, aus welchen stets Männchen hervorgehen, ist unsere Kenntniss von der Parthenogenesis der Arthropoden um ein neues Beispiel vermehrt worden, das um so bedeutungsvoller für die Lehre von der jungfräulichen Fortpflanzung ins Gewicht fällt, weil die bei *Nematus ventricosus* beobachtete Parthenogenesis nicht zu jenen Fällen gezählt werden kann, bei welchen die parthenogenetische Fortpflanzung als vereinzelte Ausnahme auftritt und die parthenogenetisch erzeugten Thiere bald dem einen, bald dem anderen Geschlechte angehören, sondern weil die Weibchen von *Nematus ventricosus*, wenn sie unbefruchtet bleiben, constant parthenogenetische Brut erzeugen, und weil aus dieser Brut constant männliche Blattwespen zur Entwicklung kommen.

Uebrigens ist KESSLER nicht der erste, welcher die parthenogenetische Fortpflanzungs-Weise des *Nematus ventricosus* erkannt hat, da schon im Jahre 1820 von ROBERT THOM in der Caledonian Horticultural Society eine Abhandlung "on the Goosberry Caterpillars, and the Application of Heat for their Destruction" vorgelesen worden war[2]), in welcher derselbe auf die Eigenschaft des Weibchens dieser Stachelbeer-Blattwespe, unbefruchtete und entwicklungsfähige Eier von sich zu geben, mit wenigen Worten aufmerksam machte. Da diese interessante Notiz, welche auch von J. C. LOUDON in seinem Magazine of natural

1) Vergl. H. F. KESSLER: Die Lebensgeschichte von *Ceutorhynchus sulcicollis* und *Nematus ventricosus*. Cassel 1866. pag. 60.

2) Ich habe diese aus den Memoirs of the Caledonian Horticultural Society (Vol. IV. Part II.) entnommene Abhandlung in dem von J. C. LOUDON herausgegebenen Gardener's Magazine (Vol. VII. 1831. pag. 196) abgedruckt gefunden.

history [1]) mitgetheilt wurde, bisher gänzlich unbeachtet geblieben ist, halte ich es für geeignet, dieselbe hier wörtlich wiederzugeben. Dieselbe lautet: "The insect is male and female, but the ova of the female produce caterpillars, even when the male and female flies are kept separate. How long this offspring would continue to breed has not been ascertained; but by following up the experiments it might be very easily done. There is some reason to suspect that there is a connection between the male and female *caterpillars;* for I have frequently observed them twisted together for some time after they had ceased eating, and a little before they cast their spins to go into the pupa state. By a little more attention this may be fully ascertained." Man erkennt aus dieser Schlussbemerkung, dass R. THOM den Versuch wagt, die abweichende Fortpflanzungs-Weise der Stachelbeer-Blattwespe mit dem Dogma, »nur durch männlichen Samen befruchtete Eier sind entwicklungsfähig«, in Einklang zu bringen, und dass auch ihm jeder noch so abenteuerlich ausgedachte und rein aus der Luft gegriffene Befruchtungsact plausibler erscheint, als das Geständniss, dass hier L u c i n a s i n e c o n c u b i t u ihren Einfluss ausgeübt habe. LOUDON hat daher THOM's Vermuthung, dass eine einfache Umschlingung, wie er sie beobachtet, auf einen Begattungsact hindeuten möchte, mit Recht zurückgewiesen. Aus den Beobachtungen, welche THOM über die Lebensweise und Verwandlungsweise dieser Blattwespe mitgetheilt hat, erkenne ich deutlich unsern *Nematus ventricosus* MUS. KLUG., während LOUDON dieselbe Blattwespe als *Nematus Ribesii* des STEPHENS bezeichnet hat. Vergleicht man diesen von STEPHENS[2]) beschriebenen *Nematus* mit dem *Nematus ventricosus* KL.[3]), so wird man sich sogleich von der Identität beider Blattwespen überzeugen, und zieht man die auf *Nematus ventricosus* KL. sich beziehende Abhandlung des SNELLEN VAN VOLLENHOVEN[4]) noch zu Rathe, so wird man gewahr werden, das auch diese Blattwespe zu jenen vielen Insecten gehört, welche

---

1) Siehe dessen Magazine of natural history. Vol. VIII. London 1835. pag. 557. Von LOUDON wurde diese Notiz als Zusatz zu einer von P. J. BROWN mitgetheilten Beobachtung über Parthenogenesis des *Bombyx Caja* und *Sphinx ocellata* beigefügt.

2) S. dessen Illustrations of British Entomology. Vol. VII. 1835. pag. 32. Nr. 32.

3) Vergl. HARTIG: Die Familien der Blattwespen u. Holzwespen. 1837. pag. 196.

4) Vergl. die Abhandlung und die naturgetreuen Abbildungen von *Nematus ventricosus* und seinen Larven-Zuständen, welche sich in dem zweiten Bande der Tijdschrift voor Entomologie, II. 1859. Pl. 4, befindet und zu der Reihe jener vortrefflichen Darstellungen gehören, mit welchen SNELLEN VAN VOLLENHOVEN seine gediegenen Abhandlungen über: »De inlandische Bladwespen in hare gedaanteverwisselingen en lebenswijse« in jener Zeitschrift schmückt.

von den Entomologen mit wenigstens vier Artnamen belastet worden sind[1]).

Durchmustert man die bis jetzt bekannt gewordenen parthenogenetischen Fortpflanzungsweisen der Arthropoden, wie sie GERSTÄCKER[2]) sehr übersichtlich zusammengestellt und nach ihren Leistungen geordnet hat, so gehört *Nematus ventricosus* in GERSTÄCKER's zweite Reihe[3]) dieser Fortpflanzungsweisen, in welcher eine constante gewissermassen als regulär zu bezeichnende Parthenogenesis zu beobachten ist. GERSTÄCKER[4]) hat übrigens die parthenogenetische Fortpflanzung des *Nematus ventricosus* in seine erste Reihe gestellt und als eine exceptionelle Parthenogenesis aufgefasst, womit ich mich nicht einverstanden erklären kann, da meine Erfahrungen mich belehrt haben, dass alle Weibchen dieser Blattwespe, gleich nachdem sie ihre Puppenhülse abgedeckelt und verlassen haben, ohne eine Begattung abzuwarten, die Futterpflanze ihrer Raupen, nämlich Johannesbeer- oder Stachelbeer-Gesträuch aufsuchen und deren Blätter mit Eiern besetzen. Auch KESSLER hat schon vor mir dasselbe beobachtet, wie aus seinen Worten[5]) hervorgeht: »bald nachdem das Weibchen den Cocon verlassen hat, fängt es an, Eier zu legen, auch dann, wenn es nicht mit einem Männchen in Verbindung kam«. Zwar hat es KESSLER nicht besonders betont, dass aus den von diesen jungfräulichen Blattwespen abgesetzten Eiern constant Brut zur Entwicklung gekommen, indessen lassen wenigstens seine Mittheilungen mich errathen, dass die Versuche desselben stets geglückt sind und stets dasselbe Resultat, nämlich immer nur männliche Blattwespen aus unbefruchteten Eiern geliefert haben. KESSLER spricht sich hierüber an zwei verschiedenen Stellen deutlich aus, indem derselbe sagt[6]): »durch die angeführten Beispiele glaube ich dargethan zu haben, dass auch das unbegattete Weibchen von *Nematus ventricosus* Eier legt, dass aus diesen unbefruchteten Eiern sich ebenso wie aus den befruchteten

---

1) Wenn man das Prioritätsrecht als massgebend entscheiden lässt, so wird *Nematus Ribesii* als der älteste Artname festgehalten werden müssen, da KLUG's Artname überhaupt nur ein sogenannter Museums-Name ist, dagegen schon im Jahre 1763 das Männchen von *Nematus ventricosus* unverkennbar durch SCOPOLI in seiner Entomologia carniolica pag. 280, Nr. 734 als *Terthredo Ribesii* beschrieben worden ist.

2) Vergl. GERSTÄCKER's Bearbeitung der Arthropoden in BRONN's Classen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. V. 1867. pag. 164.

3) Ebenda. pag. 166.

4) Ebenda. pag. 164. 1b).

5) A. a. O. pag. 53.

6) A. a. O. pag. 63.

vollkommene Wespen entwickeln, und dass diese Wespen stets männlichen Geschlechts sind«, und indem er als Schluss seiner Mittheilungen noch bemerkt[1]: »somit dürfte das Genus *Nematus* zu denjenigen Insecten zu zählen sein, bei welchen die Parthenogenesis vorkömmt und zwar so, dass sich aus den Eiern, wie bei den Bienen, Wespen, Hornissen, Hummeln etc. Männchen entwickeln«. Auf mich machten diese Mittheilungen Kessler's sogleich den Eindruck, als wenn diese parthenogenetisch sich fortpflanzende Säge- oder Blattwespe ein äusserst günstiges Object sein müsste, an welchem sich die Parthenogenesis mit der grössten Leichtigkeit und bestimmtesten Zuverlässigkeit zugleich unter Ausschluss jeder Täuschung beobachten liesse. Ich machte mich daher im verflossenen Frühjahre (1870) an die Zucht des *Nematus ventricosus*, um mir die nöthige Anzahl von Versuchsthieren zu verschaffen, mit denen ich im Stande war, mir über diesen Fall von Parthenogenesis eigene Erfahrungen anzueignen. Ehe ich mich nun zur Mittheilung der mit dieser Blattwespe von mir angestellten Versuche wende, kann ich es nicht unterlassen, allen denjenigen, welche immer noch geneigt sind, die bei den Insecten vorkommenden und als Parthenogenesis bezeichnete Fortpflanzung mit Argwohn und Misstrauen zu betrachten, den *Nematus ventricosus* als das günstigste Object zu empfehlen, um sich hier von der untrüglichen Existenz einer parthenogenetischen Fortpflanzung zu überzeugen.

Meine Beobachtungen und Versuche wurden von mir im Anfang Juni in Gang gebracht, indem ich mir zu diesem Zwecke mehrere kleinere und grössere Raupenzwinger hergerichtet, welche theils durch Glasscheiben, theils durch dichten Flor vollkommen nach aussen abgeschlossen waren, ohne jedoch den Zutritt von Luft zu verhindern. In diese Zwinger konnte ich mehrere enghalsige Gläser mit Wasser einstellen, welche zur Aufnahme von abgeschnittenen Stachelbeer- oder Johannesbeer-Zweigen dienten. Diese letzteren wurden je nach Bedürfniss mit frischen Zweigen vertauscht, wobei ich die mit Raupen besetzten und zum Theil stark befressenen Blätter der älteren Zweige abschnitt und auf die erneuten Zweige legte, um so alle Berührung der gezüchteten Raupen zu vermeiden und denselben das Ueberkriechen auf frische Blätter zu erleichtern. Dabei durfte ich es nicht versäumen, die Lücken zwischen dem Halse der Gläser und den eingesteckten Zweigen mit Baumwolle dicht auszufüllen, damit nicht die Raupen bei dem Umherkriechen sich bis in den unteren mit Wasser gefüllten Raum der Gläser verirren und dort

1) A. a. O. pag. 64.

ertrinken, wie dies anfangs bei dem Unterlassen dieser Vorsicht zu meinem grössten Bedauern geschehen war. Den Boden der Zwinger bedeckte ich mit einer zollhohen Schicht vollständig gereinigter Gartenerde, damit die gezüchteten und ausgewachsenen Raupen bei herannahender Verwandlungszeit ohne Mühe und Zeitverlust den nöthigen Zufluchtsort für ihre Verpuppung finden könnten. Zugleich versah ich jeden dieser Zwinger mit einer bestimmten Nummer, so dass ich auf diese Weise in meinen Tagebüchern die innerhalb der verschiedenen Zwinger sich mir darbietenden Vorgänge auf das genaueste notiren und controliren konnte. Die Resultate meiner Versuche, die ich mit verschiedenen Generationen des *Nematus ventricosus* während der Monate Juni bis October des Jahres 1870 angestellt habe, theile ich der Reihe nach hier aus meinen Tagebüchern mit, und füge ich nur noch hinzu, dass ich diejenigen Versuche, welche ich mit befruchteten Weibchen angestellt habe, vorausschicke und alsdann die Versuche mit jungfräulichen Weibchen folgen lasse. Bei den ersteren Versuchen habe ich die Versuchsnummern durch die beiden Zeichen ♂♀ markirt, während ich den auf Parthenogenesis sich beziehenden Versuchsnummern das Zeichen ♀ allein beigefügt habe.

Nr. 1. ♂♀. Mein erstes Bestreben war, selbst gezogene Wespen des *Nematus ventricosus* in gehöriger Anzahl zu erhalten, um mit diesem Material nach verschiedenen Richtungen hin meine Versuche beginnen zu können. Ich sammelte zu diesem Zwecke während der ersten Tage des Juni in den meiner Wohnung zunächst gelegenen Gärten eine grosse Anzahl von Raupen dieser Blattwespe ein, die ich im Zwinger I bis zu ihrer Verpuppung, welche zwischen dem 15. bis 18. Juni eingetreten war, reichlich mit Futter versah. Es gehörten diese Raupen, welche ich bei dem Einsammeln schon ziemlich ausgewachsen vorfand, wahrscheinlich der zweiten diesjährigen Generation des *Nematus ventricosus* an, wenigstens finde ich auf der von Kessler[1]) zusammengestellten Tabelle, die von ihm bis 12. Juni, d. h. bis zur Verpuppung erzogenen Raupen, welche der von mir bis 15. Juni, nämlich bis zum Anfange ihrer Verpuppungszeit gepflegten Raupen-Gesellschaft ohngefähr entsprach, als II. Generation verzeichnet. Ich erntete am 19. Juni bei dem Durchsuchen der auf dem Boden des Zwingers I ausgebreiteten Erde 183 Cocons des *Nematus ventricosus*, von welchen 45 grössere Cocons weibliche und 138 kleinere Cocons männliche Blattwespen zu liefern versprachen. Aus diesen 45 grösseren und 138 kleineren Cocons, welche ich von einander getrennt aufbewahrt hatte, waren vom

1) A. a. O. pag. 57.

24. Juni bis 8. Juli 19 weibliche und 136 männliche Blattwespen nebst 7 Ichneumoniden[1]) ausgeschlüpft; die übrigen 21 (nämlich 19 grosse und 2 kleine) Cocons hatten sich bis Anfang December nicht weiter verändert und wurden zur Ueberwinterung bei Seite gestellt.

Nr. 2. ♂♀. Am 21. Juni richtete ich einen Zwinger IV in derselben Weise wie den Zwinger I her, jedoch mit dem Unterschiede, dass ich von einem Johannesbeer-Strauch abgeschnittene Zweige einstellte, auf deren Blätter viele vor Kurzem ausgeschlüpfte und noch ganz farblose Räupchen des *Nematus ventricosus* kleine Löcher neben den Blattrippen gefressen hatten, auf welchen letzteren die leeren von jenen Räupchen zurückgelassenen Eihüllen noch deutlich zu erkennen waren; auf vielen anderen Blättern der erwähnten Zweige klebten an den Blattrippen noch pralle Eier derselben Blattwespe, in welchen die Entwicklung des Inhalts schon so weit vorgeschritten war, dass die durch die Eihäute hindurchschimmernden beiden rothen Augenpuncte und rothbraunen Kieferspitzen der jungen Raupen das demnächst eintretende Ausschlüpfen der letzteren erwarten liessen. Am 23. Juni hatten schon viele Individuen dieser Raupen-Generation, welche ich ebenfalls als eine zweite diesjährige Generation betrachten durfte, die erste Häutung überstanden; die ganze Zucht gedieh überhaupt ganz gut, so dass Anfangs Juli die meisten dieser Raupen ausgewachsen waren und im Begriffe standen, ihr nach der vierten Häutung erhaltenes dunkelgrünes warziges und schwarzpunctirtes Kleid mit der fünften Häutung gegen das eigenthümliche gelbgrüne warzen- und punctlose Kleid zu vertauschen[2]), in welchem diese Raupen nicht mehr fressen, sondern nach einiger Ruhe sich in der Erde einen passenden Ort zur Verpuppung aufsuchen. Ich erntete von dieser Zucht nach ein Paar Tagen 329 Cocons, die ich nach der Grösse als 178 weibliche und 151 männliche Cocons von einander trennen konnte, indem die letzteren Cocons fast immer um die Hälfte kleiner sind als die weiblichen Cocons. Aus dieser Zucht erhielt ich bis zum 16. Juli 66 Weibchen und 86 Männchen. Den übrigen aus 112 weiblichen und 65 männlichen Cocons bestehenden und bis zum 4. December unverändert gebliebenen Rest habe ich zur Ueberwinterung aufbewahrt.

Nr. 3. ♂♀. In einem dritten Zwinger brachte ich eine sehr grosse

---

1) Die zu verschiedenen Malen aus *Nematus ventricosus* ausgeschlüpften Ichneumoniden haben sich als *Campoplex argentatus* Grav. (nicht selten), *Mesoleius melanoleucus* (Grav.) var. (selten) und *Mesochorus confusus* Hlmgr. siv. *splendidulus* Grav. ex pte. (sehr häufig und zwar mit beiden Geschlechtern) bestimmen lassen.

2) Vergl. Snellen van Vollenhoven a. a. O. Pl. 4. Fig. 1. 2.

Anzahl Raupen unter, welche gegen Ende Juni fast völlig ausgewachsen als zweite diesjährige Generation auf Stachelbeerren von mir eingesammnlt worden waren. Dieselben waren bis zum 9. Juli schon grösstentheils zur Verpuppung in die Erde geschlüpft, nachdem sie vorher in ihrem letzten gelbgrünen Kleide durch bestimmte Grössenverschiedenheit bereits ihr künftiges Geschlecht verrathen hatten. Diese Generation lieferte mir bei der am 12. Juli vorgenommenen Ernte 818 Cocons, welche ich nach den zwei verschiedenen Grössen leicht von einander trennen konnte, so dass ich 584 weibliche und 234 männliche Cocons abzuzählen im Stande war. Aus diesen Cocons erhielt ich vom 16. Juli bis 31. August 579 weibliche, 215 männliche Blattwespen und 7 Ichneumoniden, während mir 17 männliche geschlossene Cocons übrig geblieben waren.

Nr. 4. ♂♀. Von dieser Zucht Nr. 3 zweiter diesjähriger Generation des *Nematus ventricosus* wählte ich einige ausgeschlüpfte Weibchen aus und brachte dieselben mit frisch ausgeschlüpften Männchen derselben Zucht zusammen, um sie von letzteren befruchten zu lassen; die Begattung erfolgte zwischen denselben in kürzester Zeit unter meinen Augen, und zwar ganz in derselben Weise, wie sie von Kessler[1]) beschrieben worden ist; auch ich bemerkte dabei, dass dieser Begattungsact jedesmal sehr kurz, kaum länger als eine halbe Minute währte. Die am 16. Juli befruchteten Weibchen setzte ich in den mit frischen Johannesbeerzweigen hergerichteten Zwinger Nr. IV, in welchem diese Blattwespen die Rippen mehrerer Johannesbeerblätter mit langen Reihen weisser Eier beklebten. Schon am 22. Juli hatte ich viele aus diesen Eiern als dritte diesjährige Generation hervorgeschlüpfte Räupchen zu pflegen, von denen aber ein grosser Theil durch meine Unvorsichtigkeit umgekommen ist, so dass ich von dieser Zucht nur 70 Cocons einsammeln konnte. Diese lieferten mir zwischen dem 13. und 31. August ausser 60 männlichen Blatt-Blattwespen nur 6 Weibchen.

Nr. 5. ♂♀. Ich hatte am 16. Juli eine Anzahl grösserer Raupen, welche wahrscheinlich einer dritten diesjährigen Generation angehörten, von dem Johannesbeer-Gesträuch eines benachbarten Gartens eingesammelt und in einem Zwinger Nr. V erzogen; dieselben lieferten mir 89 Cocons, welche ich nach ihrer Grössen-Verschiedenheit als weibliche und männliche Cocons von einander getrennt aufbewahrte. Es waren aus diesen Cocons bis zum 6. August 65 Weibchen und 24 Männchen ausgeschlüpft, wobei ich wahrgenommen habe, dass aus den

1) A. a. O. pag. 53.

getrennt gehaltenen kleineren Cocons ausser männlichen Blattwespen auch ein paar kleinere weibliche Blattwespen zum Vorschein gekommen waren, was ich mir nur dadurch erklären kann, dass in dieser Zucht durch eine weniger reichliche Fütterung einige weibliche Raupen im Wachsthum zurückgehalten worden sind.

Nr. 6. ♂♀. Eine grössere Anzahl von fast ausgewachsenen Raupen, die wahrscheinlich einer vierten diesjährigen Generation angehörten, sammelte ich am 8. August von einem Stachelbeer-Strauch und fütterte dieselben in einem Zwinger Nr. VI mit Stachelbeer-Blättern. Sie begaben sich schon am 11. August zur Verpuppung in die Erde und lieferten mir bei der am 20. August vorgenommenen Ernte 111 grosse und 62 kleine Cocons, welche ich getrennt aufbewahrte. Aus diesen Cocons erhielt ich vom 25. August bis 12. October 14 weibliche, 4 männliche Blattwespen und 50 Ichneumoniden, als Rest blieben mir 58 grosse und 47 kleine Cocons, die ich am 6. December zum Ueberwintern bei Seite stellte.

Nr. 7. ♂♀. Am 13. August brachte ich in dem Zwinger Nr. V eine Zucht ziemlich ausgewachsener Raupen unter, welche ich an demselben Tage von Stachelbeer- und Johannesbeer-Gesträuch abgelesen hatte. Der Jahreszeit nach mochten dieselben ebenfalls einer vierten diesjährigen Generation angehören. Durch die mit dieser Zucht am 21. August vorgenommene Ernte kam ich in den Besitz von 288 Cocons, aus welchen zwischen dem 30. August und 21. September 10 weibliche und 2 männliche Blattwespen, ausserdem aber noch 50 Ichneumoniden und 3 Tachinarien zur Entwicklung gekommen sind. Den bis zum 6. December unverändert gebliebenen Rest von 122 grösseren und 101 kleineren Cocons brachte ich zur Ueberwinterung an einem sicheren Ort unter.

Nr. 8. ♂♀. Die fünf Weibchen, welche ich von den im Zwinger IV als dritte Generation erzogenen Raupen erhalten hatte (s. Versuch Nr. 4 ♂♀.), wurden mit sieben begattungslustigen männlichen Blattwespen derselben Zucht am 15. August in den Zwinger Nr. I eingesetzt, welcher mit frischen Johannesbeer-Zweigen versehen war. Ihre Begattung liess nicht lange auf sich warten, und die befruchteten Weibchen belegten alsbald die Johannesbeerblätter mit Eiern. Am 21. Aug. bemerkte ich die ersten fressenden Räupchen dieser vierten diesjährigen Generation. Da ich vom 1. September ab den Rest meiner Herbstferien in Berchtesgaden zubringen und meine Versuche durch diese Ortsveränderung nicht unterbrechen wollte, nahm ich nicht bloss die gesammelten und noch geschlossenen Cocons meiner bisherigen Blattwespen (Versuch Nr. 8) und die noch nicht bis zur Verpuppung

gelangten übrigen Raupenzuchten (Versuche Nr. 9 und 17) mit nach Berchtesgaden. Des leichteren und sicheren Transportes wegen hatte ich die noch fressenden Raupen-Generationen in verschiedenen Botanisir-Trommeln mit dem nöthigen frischen Futter wohl verschlossen und unversehrt nach Berchtesgaden übergesiedelt. Die Raupen des Versuchs Nr. 8 verpflegte ich in zwei grösseren Schachteln, deren Deckel abgenommen und durch einen fest anschliessenden dichten Flor ersetzt wurden. Die Raupen dieser Zucht hatten sich am 8. September fast alle in der auf dem Boden der beiden Schachteln ausgestreuten Erde verpuppt, so dass ich am 12. September 289 Cocons habe ernten können. Nach ihrer verschiedenen Grösse wurden von mir 131 weibliche und 158 männliche Cocons herausgefunden, von denen ich zwischen dem 21. September und 25. October 64 weibliche und 65 männliche Blattwespen erhalten hatte, während bis zum 4. December noch 160 geschlossene Cocons zur Ueberwinterung übrig geblieben waren.

Nr. 9. ♂♀. Von der Zucht Nr. 6 brachte ich am 25. August einige Weibchen mit mehreren Männchen parthenogenetischer Zucht in dem Zwinger Nr. IV auf frische Johannesbeer-Zweige; nach vollzogener Begattung legten die Weibchen alsbald ihre Eier an die Johannesbeerblätter, und schon am 30. August bemerkte ich die ersten Räupchen als 5. Generation auf diesen Blättern. Am 1. September nahm ich aus diesem Zwinger die noch frischen Johannesbeer-Zweige mit der auf ihren Blättern befindlichen noch sehr zarten Brut heraus, um dieselbe, wie vorhin erwähnt wurde, nach Berchtesgaden überzusiedeln. Hier angelangt, schnitt ich diejenigen Blätter, welche ich mit jungen Räupchen besetzt fand, von ihren Zweigen ab und steckte dieselben mit ihren Stielen in enghalsige mit Wasser gefüllte Gläschen, die ich frei auf einem Gesimse innerhalb eines geschlossenen Fensters dicht vor meinem Arbeitstische stehen liess, so dass ich diese Raupenzucht fortwährend vor Augen hatte. Ich war sorgfältig darauf bedacht, die bis auf die Rippen abgefressenen Blätter durch frische langstielige Blätter zu ersetzen, wobei ich diese Raupen gut heranwachsen sah, und als dieselben mit dem 15. September anfiengen, zum vorletzten Male ihre Haut abzustreifen und im einfarbigen hellgrünen Kleide ihre bevorstehende Verpuppungszeit andeuteten, schloss ich dieselben in eine mit Erde halb gefüllte Schachtel ein, in welcher ich später am 28. September 49 grössere und kleinere Cocons vorfand, die mir zwischen dem 8. und 28 October 8 weibliche Individuen, 1 männliches Individuum von *Nematus ventricosus* und 9 Ichneumoniden lieferten.

Nr. 10. ♂♀. Als vorletzten diesjährigen Versuch setzte ich am 23. September mehrere von der Zucht Nr. 8 frisch ausgeschlüpfte und einige Zeit mit männlichen Individuen in inniger Berührung gewesene Weibchen des *Nematus ventricosus* auf mehrere in Wasser gestellte Johannesbeer-Zweige, welche ich mit einer weiten Florhülle umgeben hatte, um dadurch das Abfliegen der Blattwespen zu verhindern. Die Weibchen hatten zwischen dem 14. und 29. September die Blätter fleissig mit Eiern beklebt. Nachdem ich am 1. October nach München zurückgekehrt war und jene mit Eiern besetzten Johannesbeer-Zweige in dem Zwinger Nr. VI untergebracht hatte, bemerkte ich am 3. October die ersten Räupchen auf den Blättern jener Zweige. Leider starben dieselben bald ab, da die Blätter nicht mehr frisch genug geblieben waren und den zarten Räupchen die passende Nahrung nicht gewähren konnten. Ich pflanzte die später ausschlüpfenden Räupchen mit vieler Mühe auf frisch eingesammelte Johannesbeer-Blätter über, wobei ich wahrnehmen konnte, dass, obgleich ich die Eier dieser Zucht von Berchtesgaden unverletzt hieher gebracht hatte, sehr viele derselben nach und nach verschrumpften und durch gänzliches Vertrocknen zu Grunde giengen, noch ehe den Embryonen, deren Entwicklung bereits begonnen hatte, und deren Augen und Kieferspitzen schon deutlich aus den Eihäuten hervorleuchteteten, Zeit geblieben war, ihre Eischale durchzubeissen und zu verlassen. Ich behalte mir vor, über die Ursache dieses Absterbens der in diesen Eiern zur Entwicklung gelangten Embryone meine Erfahrungen weiter unten (pag. 122) mitzutheilen und will hier nur noch hinzufügen, dass ich von den ausgeschlüpften Räupchen dieser fünften Generation mit grosser Mühe sehr wenige Individuen gross ziehen konnte, wass ich dem bei der vorgerückten Jahreszeit immer saftloser werdenden Futter zuschreiben musste. Der ganze Gewinn meiner angewendeten Sorgfalt und Pflege beschränkte sich am 30. October auf zwei grosse Cocons, welche ich zur Ueberwinterung aufbewahrte.

Nr. 11. ♀. Als sich am 24. Juni aus der Zucht Nr. 1. ♂♀ die ersten drei Weibchen des Nematus ventricosus entwickelt hatten, setzte ich dieselben in dem Zwinger I auf frische Johannesbeer-Zweige. In kürzester Zeit hatten sich diese Blattwespen auf die Unterseite der Johannesbeerblätter begeben und hier die Blattrippen mit reihenweise geordneten Eiern beklebt. Am 25. Juni konnte ich noch 8 Weibchen derselben Zucht hinzufügen, welche sich ebenfalls sehr bald mit Eierlegen beschäftigten. Da die Cocons, welche ich von der im Zwinger I zur Verpuppung gebrachten Raupenzucht (Nr. 1. ♂♀) geerntet hatte, nach ihrer Grössen-Verschiedenheit von mir als grössere weibliche und

kleinere männliche Cocons in zwei verschiedenen Behältern sorgfältig von einander getrennt gehalten wurden, konnte ich sicher sein, dass jene weiblichen Blattwespen bei dem Herausnehmen aus dem Puppen-Behälter und bei dem Einsetzen in den gut verschlossenen Zwinger I sich noch im jungfräulichen Zustande befanden. Nachdem am 26. Juni diese jungfräulichen Blattwespen mit dem Eierlegen nachgelassen hatten, entfernte ich dieselben aus dem Zwinger und überzeugte mich an einigen dieser Blattwespen durch mikroskopische Untersuchung, dass sich ihre Geschlechtswerkzeuge wirklich im jungfräulichen Zustande befanden.

Obgleich ich keinen Grund hatte, die Richtigkeit von Kessler's Mittheilungen zu bezweifeln, so war ich dennoch freudig überrascht, als ich am 29. Juni in verschiedenen von diesen jungfräulichen Blattwespen abgesetzten Eiern die Entwicklung des Embryo so weit vorgeschritten sah, dass ich die beiden rothen Augenpuncte und die rothbraunen Kieferspitzen derselben durch die Eischale hindurch unterscheiden konnte. Am 30. Juni waren die ersten parthenogenetischen Räupchen aus diesen Eiern hervorgeschlüpft und hatten bereits verschiedene kleine Löcher neben den Rippen in die Johannesbeerblätter gefressen. Nachdem sich die Zahl dieser farblosen Räupchen bis zum 2. Juli noch vermehrt hatte, zeigten sich schon am 3. Juli mehrere dieser Räupchen in Folge der eingetretenen ersten Häutung grün gefärbt. Die weitere Entwicklung dieser parthenogenetischen Raupenzucht ging vortrefflich von Statten, und schon nach erfolgter fünfter Häutung, nach welcher diese Raupen im gelbgrünen Kleide sich zur Verpuppung in die Erde zu begeben suchen, konnte ich von ihrer geringen Körpergrösse erwarten, dass sich dieselben zu Männchen entwickeln würden. Ich hatte mich hierin nicht getäuscht, denn aus den 60 kleinen Cocons, welche ich nachher in der Erde des Zwingers I vorfand, waren zwischen dem 23. und 30. Juli wirklich nichts anderes als männliche Blattwespen ausgeschlüpft.

Nr. 12. ♀. Von den jungfräulichen Blattwespen, welche in dem Zwinger I (Nr. 11 ♀) am 26. Juni ihre erste Eierlage unterbrochen hatten, wurden sieben Individuen an demselben Tage von mir in den Zwinger II eingesetzt, den ich mit frischen Johannesbeer-Zweigen hergerichtet hatte. Am 28. Juni wurden von diesen Blattwespen zum zweiten Male Eier gelegt, und zwar setzten sie das Eierlegen bis zum 3. Juli fort. Von diesem Tage an schrumpften dieselben allmählich ein und starben binnen einigen Tagen gänzlich ab. Auch aus dieser zweiten Ablagerung unbefruchteter Eier erhielt ich zahlreiche Räupchen, die sich sehr gut entwickelten und später die reichliche Ernte von 256 kleinen Cocons lieferten. Zwischen dem 22. und 30. Juli

waren aus diesen Cocons 251 männliche Blattwespen hervorgeschlüpft. Die fünf übrig gebliebenen kleinen Cocons, welche nach einigen Tagen von mir geöffnet wurden, enthielten eine noch lebende und vier abgestorbene vertrocknete Raupen.

Nr. 13. ♀. Aus der grossen Anzahl weiblicher Blattwespen, welche ich von der Zucht Nr. 3 ♂♀ erhalten hatte, wurden von mir am 16. Juli mehrere Individuen ausgewählt und, da sie durchaus keine Gelegenheit zur Begattung gefunden hatten, als zuverlässig jungfräuliche Weibchen in den mit frischen Johannesbeer-Zweigen und neuer ungebrauchter Erde hergerichteten Zwinger III eingesperrt. Diese unbefruchteten Weibchen belegten die Johannesbeer-Blätter sehr reichlich mit Eiern, aus denen am 20. Juli die ersten parthenogenetischen Räupchen zum Vorschein kamen. Im Laufe der folgenden Tage kamen aus den übrigen unbefruchteten Eiern noch eine sehr grosse Anzahl Räupchen hinzu, welche sämmtlich ausserordentlich kräftig unter meiner Pflege heranwuchsen. Am 27. Juli krochen schon einige ausgewachsene Raupen nach der fünften Häutung zur Verpuppung in die Erde, aus der ich am 4. August 527 kleine, mithin männliche Cocons einsammeln konnte. Die ersten 3 Männchen kamen aus diesen Cocons schon am 8. August zum Vorschein, vom 10. auf den 11. August hatten sich daraus 225 Männchen zugleich entwickelt, von da ab entpuppten sich in Unterbrechung von einem oder zwei Tagen bis zum 12. September bald grössere, bald kleinere Partieen männlicher Blattwespen, wodurch ich zuletzt 493 Männchen durch diese Zucht erhalten hatte. Ich darf es indessen nicht verschweigen, dass aus zweien dieser eingesammelten Cocons zu meiner Ueberraschung und gegen mein Erwarten am 14. und am 15. August auch eine weibliche Blattwespe ausgeschlüpft war. Wie ich mir diese unerwartete Erscheinung erklären zu müssen glaubte, werde ich weiter unten (pag. 128) erörtern. Nachdem ich am 4. December von den noch übrig gebliebenen Cocons neun Stücke geöffnet und in denselben 3 vertrocknete und 3 ganz unveränderte gelbgrüne Raupen angetroffen hatte, hob ich den aus 23 kleinen Cocons bestehenden Rest an einem sicheren Orte zur Ueberwinterung auf.

Nr. 14. ♀. Von der Zucht Nr. 3 ♂♀, welche mir eine so reichliche Menge weiblicher Blattwespen zur Auswahl für meine Versuche dargeboten hat, isolirte ich am 19. Juli abermals fünf eben ausgeschlüpfte Weibchen, um sie zur Herrichtung einer neuen parthenogenetischen Zucht zu benutzen. Aus Versehen hatte ich diesen Weibchen auch eine männliche Blattwespe beigesetzt, welche ich sogleich, nachdem ich meinen Fehler nach Verlauf einiger Minuten erkannt hatte, aus der Gesellschaft dieser Weibchen entfernte. Obwohl ich

darüber in Zweifel sein konnte, dass nicht dieses Männchen jene kurze Zeit benutzt habe, seinen Begattungstrieb zu befriedigen, verwendete ich dennoch die fünf Weibchen, um mit ihnen in dem mit frischen Johannesbeer-Zweigen ausgestatteten Zwinger I einen Züchtungs-Versuch anzustellen. Die Entwicklung der von diesen Blattwespen abgesetzten Eier gieng ganz regelmässig vor sich, die Aufzucht der aus diesen Eiern hervorgegangenen Raupen gelang vollkommen, am 27. Juli zeigten sich schon viele derselben erwachsen und einige sogar schon zur Verpuppung vorbereitet. Die am 7. August vorgenommene Ernte ergab 423 kleine Cocons, weshalb ich die Hoffnung fasste, dem oben erwähnten Blattwespen-Männchen zur Begattung keine Zeit gelassen zu haben. Meine Hoffnung hat mich indessen in so fern getäuscht, als sich unter den Blattwespen, welche zwischen dem 13. August und 6. September aus 267 Cocons ausgeschlüpft waren, 2 Weibchen vorfanden. Vergleicht man diese geringe Anzahl Weibchen mit den in derselben Generation zur Entwicklung gekommenen 265 Männchen, so dürfte kaum anzunehmen sein, dass von jenem männlichen Eindringling mein Versuch, eine parthenogenetische Zucht zu erhalten, gestört worden sei. Die Gründe, welche mich zu dieser Annahme veranlassen, werde ich weiter unten aus einander setzen.

Nr. 15. ♀. Einen dritten parthenogenetischen Versuch stellte ich mit einer grösseren Anzahl eben ausgeschlüpfter, von jeder Berührung mit Männchen getrennt gehaltener Weibchen an, die ich ebenfalls am 10. Juli aus der Zucht Nr. 3 ♂♀ erhalten und in dem Zwinger II untergebracht hatte. Dieselben setzten sehr bald auf den vorgefundenen frischen Johannesbeer-Blättern zahlreiche Eier ab; die aus diesen Eiern erwarteten parthenogenetischen Räupchen kamen rechtzeitig zum Vorschein, gediehen sehr gut und waren am 3. August schon ziemlich herangewachsen. Mit dem 5. August begann die Verpuppung der gelbgrünen Raupen, und am 11. August waren bereits die meisten Raupen dieser Zucht in der Erde verschwunden. Durch die am 13. August von mir vorgenommene Durchsuchung der auf dem Boden des Zwingers II ausgebreiteten Erde gelangte ich in den Besitz von 697 kleinen und 8 grossen Cocons. Nachdem ich die letzteren, welche ich für weibliche Cocons halten musste, von den kleinen männlichen Cocons getrennt hatte, wartete ich mit Neugierde auf das Ausschlüpfen der Wespen dieser Zucht. Zwischen dem 18. August und 17. September kamen aus den kleinen Cocons 374 Männchen zum Vorschein, während zwischen dem 26. August und 6. September aus den 8 grossen Cocons wirklich 8 Weibchen hervorgeschlüpft waren. Da bis zum 6. December die noch übrigen 323 kleinen Cocons unverändert ge-

blieben waren, bewahrte ich dieselben zur Ueberwinterung und weiteren Beobachtung auf.

Nr. 16. ♀. Da nach dem 28. Juli noch immer weibliche Wespen von der Zucht Nr. 3 ♂♀ ausschlüpften, richtete ich für einen Theil derselben, den ich auf das sorgfältigste vor der Berührung mit Männchen behütet hatte, den Zwinger VII her, um mir von jener Generation Nr. 3 ♂♀ eine vierte parthenogenetische Zucht zu verschaffen. Am 4. August bemerkte ich, dass in diesem Zwinger die von den jungfräulichen Weibchen abgesetzten unbefruchteten Eier bereits Räupchen geliefert hatten, welche bis zum 15. August so weit herangewachsen waren, um nach einem Verpuppungs-Orte umherzusuchen. Nach der am 25. August beendigten Puppen-Ernte zählte ich 679 kleine männliche Cocons und 1 grossen weiblichen Cocon. Dieser letztere lieferte am 8. September auch wirklich eine weibliche Blattwespe. Aus den männlichen Cocons krochen vom 28. August bis 15. September 168 männliche Blattwespen und ein kleiner Ichneumonide hervor. Der aus 510 kleinen männlichen Cocons bestehende und bis zum 6. December unverändert gebliebene Ueberrest dieser Cocon-Ernte wurde von mir zum Ueberwintern sorgfältig aufbewahrt.

Nr. 17. ♀. Von den zwischen dem 26. und 28. August aus den isolirt gehaltenen weiblichen Cocons der Zucht Nr. 3 ♂♀ ausgeschlüpften Weibchen benutzte ich noch 10 Individuen zur Gründung einer fünften parthenogenetischen Zucht, indem ich dieselben in dem Zwinger III auf frische Johannisbeer-Zweige setzte, deren Blätter sehr bald von diesen jungfräulichen Blattwespen mit Eiern reichlich belegt wurden. Am 1. September brachte ich diese mit Eiern besetzten Zweige wohlbehalten nach Berchtesgaden, und als ich dort am 2. September eben ausgeschlüpfte Räupchen auf den Blättern dieser Zweige erkannte, nahm ich die Pflege dieser ganzen Brut in einer geräumigen abgedeckelten, aber mit dichtem Flor wohl verschlossenen Schachtel vor. Am 18. September hatten schon mehrere Raupen dieser parthenogenetischen Zucht ihre fünfte Häutung vollzogen und sich angeschickt, in die auf dem Boden der Schachtel ausgebreitete Erdschicht zu kriechen. Bei der am 30. September vorgenommenen Durchsuchung dieser Erdschicht habe ich 471 kleine Cocons vorgefunden, aus denen bis zum 27. October nur eine einzige männliche Blattwespe hervorgeschlüpft war, so dass ich am 6. December noch 470 Cocons zur Ueberwinterung bei Seite stellen konnte.

Nr. 18. ♀. Nach München zurückgekehrt wurde ich durch die am 2. bis 8. October aus der Zucht Nr. 8 ♂♀ zur Entwicklung gekommenen weiblichen Blattwespen veranlasst, noch einen letzten diesjährigen Ver-

such mit eilf unbefruchteten Individuen dieser Blattwespen-Generation anzustellen, obwohl ich wegen der schon sehr weit vorgerückten Herbstzeit kaum auf das Gelingen dieses Versuchs hoffen durfte. Als ich den Zwinger I, welchen ich zu diesem Versuche benutzte, am 10. October revidirte, bemerkte ich, dass die eingesetzten eilf jungfräulichen Spätlinge die Blätter der aufgestellten Johannisbeer-Zweige noch reichlich genug mit Eiern beklebt hatten; am 12. October überzeugte ich mich, dass an vielen dieser Eier die Räupchen nicht bloss zur Entwicklung, sondern auch zum Ausschlüpfen gelangt waren. Das weitere Gedeihen dieser Raupenzucht gieng ziemlich gut von Statten, indem ich mir sehr viele Mühe gab, noch möglichst brauchbares Futter herbeizuschaffen.

Tabellarische Uebersicht der mit Nematu

Nummer der einzelnen Züchtungs-Versuche			Zeit des Embryo-Zustandes im Ei.	Zeit des Larven-Zustandes.	Zeit der Verpuppung.	Zahl der Cocons.	Grösse der Cocons		Zahl der Generationen im Jahre 1870.
	mit befruchteten Eiern.	mit unbefruchteten Eiern.					klein.	gross.	
Nr. 1	♂ ♀			Anfang Juni fast erwachsen eingesammelt.	15. Juni	183	145	38	II.
Nr. 2	♂ ♀			Am 21. Juni ganz jung eingesammelt.	10. Juli	329	151	178	II.
Nr. 3	♂ ♀			Ende Juni fast erwachsen eingesammelt.	9. Juli	818	234	584	II.
Nr. 4	♂ ♀		16. bis 22. Juli	22. Juli bis 5. August	5. bis 13. August	70	60	10	III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 5	♂ ♀			Am 16. Juli als mittelgrosse Raupen eingesammelt.	Ende Juli	89	26	63	III.
Nr. 6	♂ ♀			Am 8. August fast ausgewachsen eingesammelt.	11. Aug.	173	62	111	IV.
Nr. 7	♂ ♀			Am 13. Aug. ziemlich ausgewachsen eingesammelt.	21. Aug.	288	118	170	IV.
Nr. 8	♂ ♀		15. bis 21. August	21. August bis 8. September	12. Sept.	289	158	131	IV von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 9	♂ ♀		25. bis 30. August	30. August bis 15. September	15. Sept.	49	17	32	V von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 10	♂ ♀		24. Sept. bis 3. Oct.	3. October	30. Octbr.	2		2	V von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 11		♀	24. bis 30. Juni	30. Juni bis 15. Juli	16. Juli	69	69		III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 12		♀	28. Juni bis 3. Juli	3. bis 17. Juli	17. Juli	256	256		III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 13		♀	16. bis 20. Juli	20. Juli bis Anfang August	4. Aug.	527	527		III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 14		♀	19. bis 24. Juli	24. Juli bis Anfang August	5. Aug.	423	423		III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 15		♀	19. bis 24. Juli	24. Juli bis Anfang August	5. Aug.	705	697	8	III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 16		♀	28. Juli bis 4. Aug.	4. bis 15. August	15. Aug.	680	679	1	III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 17		♀	26. Aug. bis 2. Sept.	2. bis 18. September	19. Sept.	471	471		III von Nr. [illegible] stammend.
Nr. 18		♀	2. bis 12. October	12. bis 29. October	29. Octbr. bis 2. Nov.	39	39		V von Nr. [illegible] stammend.

Am 29. October begann die Verpuppung dieser Raupen, deren Zahl bei all' meiner Aufmerksamkeit doch sehr abgenommen hatte; die letzten Raupen krochen am 2. November in die Erde. Als ich am 6. November die Ernte vornahm, erhielt ich nur 39 Cocons, von denen ich ihrer Kleinheit wegen nach glücklicher Ueberwinterung das Ausschlüpfen eben so vieler männlicher Blattwespen erwarte.

Zur leichteren Auffassung der Resultate, welche die mitgetheilten an *Nematus ventricosus* von mir angestellten 18 Versuche geliefert haben, verweise ich auf die hier folgende tabellarische Uebersicht, in welcher man die aus meinen Tagebüchern entnommenen Hauptmomente zusammengestellt finden wird.

ntricosus vorgenommenen Züchtungs-Versuche.

Zeit des ...schlüpfens aus ...n Cocons.	Zahl der ausgeschlüpften Blattwespen. ♂	Blattwespen. ♀	Inquilinen. Ichneumonen.	Inquilinen. Tachinen.	Zur Ueberwinterung übrig gebliebene Cocons. Zahl der Cocons	Grösse der Cocons klein.	Grösse der Cocons gross.	Bemerkungen.
...m 24. Juni ...is 8. Juli	136	19	7		21	19	2	
...16. Juli	66	66			177	65	112	
...om 16. Juli ... 31. August	215	579	7		17	17		
...m 13. bis ... August	60	6			4		4	
...5. August	24	65						Unter den 26 kleinen Cocons befanden sich zwei weibliche Cocons.
25. August ...12. October	4	14	50		105	50	55	
30. August ...21. Septbr.	2	10	50	3	223	101	122	
21. Sept. 25. Oct.	65	64			160	74	86	
...m 8. bis October	1	8	9		31	8	23	Wahrscheinlich waren die Raupen dieser Zucht dadurch, dass ich dieselben vom 2. Sept. ab in Berchtesgaden an freier Luft erzogen habe, den Nachstellungen von Ichneumonen ausgesetzt gewesen.
					2		2	
...n 22. bis ... Juli	69							Die zweite Eierlage von 7 unbefruchteten Weibchen dieses Versuchs Nr. 11 wurde zum folgenden Versuch Nr. 12 benutzt.
... 22. bis ... Juli	251							Der Rest von 5 Cocons, welcher geöffnet wurde, enthielt 1 lebende und 4 todte Raupen.
... 8. Aug. 12. Sept.	493	2			23	23		Von den 32 übrig gebliebenen Cocons wurden 9 Stück geöffnet.
13. Aug. 6. Sept.	265	2			156	156		
18. Aug. ...17. Sept.	374	8			323	323		
28. Aug. 5. Sept.	168	1			510	510		
October	1				470	470		
					39	39		

Das Wichtigste, was in Bezug auf Parthenogenesis sich aus diesen Versuchen herausgestellt hat, ist die Erfahrung, dass in den unbefruchteten Eiern, welche von jungfräulichen Weibchen des *Nematus ventricosus* gelegt werden, nicht ausnahmsweise oder zufällig ein Embryo zur Entwicklung gelangt, sondern dass hier in der Regel alle unbefruchtet gelegten Eier junge Räupchen liefern, und dass ferner aus diesen parthenogenetisch erzeugten Räupchen später stets männliche Blattwespen zur Entwicklnng kommen. Ich kann übrigens nicht läugnen, dass ich unter den von unbefruchteten Nematus-Weibchen abgesetzten Eiern gar manche bemerkt habe, welche, ohne ihren Inhalt zur Entwicklung gebracht zu haben, vertrockneten; ich sah aber auch ebenso viele unbefruchtete Eier erst zu Grunde gehen, nachdem in denselben die Entwicklung des Embryo bereits in Gang gekommen oder nachdem schon der innerhalb der Eihülle deutlich sichtbare Embryo bis zum Ausschlüpfen ausgebildet war. Ganz dieselbe Erscheinung war mir indessen auch in gleichem Grade an den von befruchteten Nematus-Weibchen gelegten Eiern aufgefallen, so dass also die Nichtbefruchtung der Eier keinen Antheil an dem Absterben und Verschrumpfen jener Eier gehabt haben kann. Ich muss es ausdrücklich betonen, dass ich Eier von *Nematus ventricosus* sowohl bald, nachdem sie gelegt waren, bei noch ganz unverändertem Inhalte, als auch späterhin während der verschiedensten Entwicklungs-Stadien der Embryone zu Grunde gehen sah, mochten die Eier von unbefruchteten oder befruchteten Nematus-Weibchen gelegt worden sein.

In Folge dieser Wahrnehmungen sah ich mich veranlasst, auf die übrigen Nebenumstände, welche das Absterben der Nematus-Eier begleiteten, aufmerksam zu sein, wobei mir eine immer wiederkehrende Erscheinung nicht entgehen konnte, welche höchst wahrscheinlich bei genauerer Untersuchung sich dem Beobachter als die eigentliche Ursache des Absterbens der befruchteten und unbefruchteten Nematus-Eier herausstellen dürfte. Ich habe schon oben (pag. 115) bei der Mittheilung des 10. Züchtungs-Versuches darauf hingewiesen, dass ein grosser Theil der Eier, mit welchen die zu jenem Versuche benutzten befruchteten Nematus-Weibchen mehrere abgeschnittene und in Wasser gestellte Johannisbeer-Zweige besetzt hatten, der Reihe nach vertrockneten, obgleich die Entwicklung der Embryone in denselben schon so weit vorgeschritten war, dass ich das Ausschlüpfen der jungen Räupchen demnächst erwarten konnte. Bei genauerer Beobachtung war ich im Stande, mich auf das Bestimmteste zu überzeugen, dass das allmähliche Absterben dieser Eier-Reihen ganz gleichen Schritt hielt mit dem allmählichen Vertrocknen der Blätter, auf welchen sie fest klebten.

Gewöhnlich gieng das Absterben der Blätter von den Blatträndern aus, und sowie von diesem Vertrocknungs-Processe diejenigen Stellen der Blattrippen erreicht wurden, an welchen sich die äussersten Enden der festklebenden Eier-Reihen befanden, begann auch das Absterben dieser Eier-Reihen gleichzeitig vorschreitend mit dem Vertrocknen der Blattrippen bis zum Blattstiel hinab. Dieses Absterben der Nematus-Eier sowie das Vertrocknen der Johannisbeer-Blätter fand in dem erwähnten Falle zu Anfang des October in besonders grosser Ausdehnung statt, wobei die abgeschnittenen und in Wasser gestellten Johannisbeer-Zweige eine sehr geringe Dauer ihres Frischbleibens wahrnehmen liessen. Aber nicht bloss in der vorgerückten Herbstzeit konnte ich ein solches mit dem Vertrocknen der Blätter Hand in Hand gehendes Absterben der ihnen anklebenden Nematus-Eier unterscheiden, auch während der ganzen Frühlings- und Sommerszeit kam es hier und da vor, dass an den abgeschnittenen und zu meinen Züchtungsversuchen verwendeten Johannesbeer-Zweigen zwischen den frisch gebliebenen Blättern ein einzelnes Blatt zu kränkeln anfieng; waren in diesem Falle die Rippen des Blattes mit Nematus-Eiern besetzt, so konnte ich mich darauf gefasst machen, dass mit dem von den Blatträndern aus fortschreitenden Vertrocknen solcher Blätter die Nematus-Eier der Reihe nach, mit dem Absterben der Blätter gleichen Schritt haltend, abstarben, mochten dieselben befruchtet oder unbefruchtet gewesen sein, und mochte die Entwicklung des Embryo in denselben bereits in Gang gekommen sein oder noch gar nicht begonnen haben.

Nach diesen Erfahrungen glaubte ich mir die Ursache des Absterbens der Eier von *Nematus ventricosus* in folgender Weise erklären zu können. Die Nematus-Weibchen kleben bei ihrem Legegeschäft die einzelnen Eier an die Blattrippen der künftigen Futterpflanze ihrer Raupen nicht blos fest, sondern dieselben verletzen zugleich die Epidermis der Blattrippen mit ihrer schwachen Legesäge und bringen so einen Theil der Oberfläche der Eier mit dem entblössten Parenchym der Blattrippe in unmittelbare Berührung. Die Verletzung, welche *Nematus ventricosus* bei dem Eierlegen den Blattrippen beibringt, beschränkt sich wahrscheinlich nur auf ein Durchschneiden der Epidermis der Blätter und kann daher leicht übersehen werden. Es wird hierdurch allerdings nur in sehr geringem Grade eine lebendige Wechselbeziehung zwischen dem Nematus-Ei und der verletzten Pflanze hergestellt, die aber doch für die Fortdauer der Entwicklungsfähigkeit des Eiinhalts und für den Beginn und die Vollendung der Entwicklung des Embryos von einer gewissen Bedeutung sein muss, denn sonst würde gewiss nicht mit dem Vertrocknen der Blattstelle, durch welche das Nematus-Ei seine

nothwendige Verbindung mit der Johannesbeer-Pflanze unterhalten hat, ein solches Ei constant und gleichzeitig zu Grunde gehen. In noch höherem Grade wird bei anderen Tenthrediniden diese Wechselbeziehung zwischen den Eiern und der Futterpflanze der Raupen eintreten; ich erinnere nur an die mit viel länger und härter entwickelter Legesäge ausgestatteten Weibchen der *Hylotoma Rosarum* Fabr. und *pagana* Panz., welche ihre Eier in das verletzte Parenchym der Stengel junger Rosenzweige versenken, worauf diese eingepflanzten Eier von eigenthümlichen Wucherungen umwachsen werden, welche später nach dem Ausschlüpfen der Räupchen je nach der Zahl der gelegten Eier zu reihenweise geordneten Kammern verholzen [1]). Dass wirklich die Umgebung des Pflanzen-Parenchyms, in welchem die Tenthrediniden-Eier eingebettet liegen, auf diese Eier mehr oder weniger einen Einfluss ausüben kann, geht auch aus einer Beobachtung hervor, welche von Newport mitgetheilt worden ist. Derselbe [2]) hat nämlich die in dem Parenchyme von Rapsblättern vollständig versteckt liegenden Eier der *Athalia Centifoliae* Panz. (*Spinarum* Fabr.) einige Tage später, nachdem sie gelegt waren, um vieles vergrössert angetroffen, welche Zunahme des Umfangs doch wohl nur unter dem Einflusse der diese Eier umgebenden feuchten Pflanzensubstanz veranlasst worden war. Diese nach dem Ablegen eintretende Vergrösserung der Eier gewisser Blattwespen, welche seit lange durch Vallisnieri und Réaumur bekannt ist, hat schon immer die Aufmerksamkeit der Entomologen auf sich gezogen [3]), ohne dass diese merkwürdige Erscheinung bis jetzt einer näheren Untersuchung unterworfen wurde.

---

1) Vergl. Réaumur: Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Tom. V. Part 1. édit. 12⁰. pag. 150. Pl. 14. Fig. 13—18. *Hylot. rosarum*, und pag. 154. Pl. 15. Fig. 1—3. *Hylot. pagana*. Aus diesen Mittheilungen und Abbildungen erfährt man, dass *Hylotoma rosarum* seine Eier einreihig und *Hylotoma pagana* dieselben doppelreihig in die Rosenzweige einpflanzt. Schon vor Réaumur sind durch Vallisnieri diese merkwürdigen von *Hylotoma pagana* in Doppelreihen angeordneten Eierkammern erkannt und beschrieben worden. Vergl. Vallisnieri's Osservazioni intorno alla Mosca de' Rosai in seinen Esperienze ed Osservazioni intorno all' Origine, Sviluppi o Costumi di vari Insetti etc. Second. ediz. Padova. 1726. pag. 3. Tav. I. Fig. 5. 6.

2) Vergl. G. Newport: Observations on the anatomy, habits and economy of Athalia Centifoliae. London 1838. pag. 24: »On examining some of the plants at a spot where the flies had been most busily employed on the 26th of July, a very great alteration had taken place in the appearance of the eggs: both these and the receptacles in which they were placed being much enlarged.«

3) Vergl. Hartig (die Familien der Blattwespen u. Holzwespen a. a. O.), welcher sich pag. 45 über die oben erwähnte Erscheinung in folgender Weise ausspricht: »Eine physiologisch und anatomisch noch nicht genügend beachtete und erklärte Erscheinung ist die Vergrösserung, welche die Eier nach dem Ablegen bis zum Aus-

Um die bei meinen Versuchen aus Eiern gezüchteten Raupen-Gesellschaften mit vollkommener Zuverlässigkeit als parthenogenetische oder nicht parthenogetische Generationen verzeichnen zu können, habe ich mit grösster Aufmerksamkeit nach jedesmaliger vollendeter Puppen-Ernte die kleinen und grossen Cocons einer Zucht von einander getrennt und in zwei gut verschlossenen Glasbehältern wohl bewacht. Ich konnte auf diese Weise eben ausgeschlüpfte Weibchen entweder als ganz sicher unbefruchtete jungfräuliche Blattwespen zu parthenogenetischen Versuchen verwenden, oder, wenn sich gleichzeitig männliche Individuen entpuppt hatten, die nöthigen Pärchen zur Erzielung befruchteter Eier auswählen. Solche Pärchen sperrte ich, nachdem sie sich ihres weisslichen Harns entledigt hatten, in kleine Glasbehälter ein, um ihre Begattung, welche gewöhnlich sehr bald nach dem Zusammensperren erfolgte, sicher constatiren zu können. Auch habe ich es nicht versäumt, durch zahlreich vorgenommene Zergliederungen und mikroskopische Untersuchungen sowohl von unbefruchteten und befruchteten Nematus-Weibchen als auch von Nematus-Männchen vor und nach vollzogener Begattung mir über das Verhalten ihrer Geschlechtswerkzeuge Kenntniss zu verschaffen.

In den eben ausgeschlüpften brünstigen Männchen bestehen die beiden Hoden aus je 20 kurzen ovalen Schläuchen, welche mit runden Samenzellen vollgestopft sind. Diese letzteren haben ein streifiges Ansehen, welches von den Bündeln kurzer haariger Samenfäden herrührt. Die beiden Samenausführungsgänge stellen zwei lange und gewundene Canäle dar, welche in zwei längliche birnförmige Schläuche seitlich einmünden. Diese als Nebenhoden zu betrachtenden Schläuche sind mit einer feinkörnigen kreideweissen Masse angefüllt und vereinigen sich nach unten mittelst zweier ganz kurzer Ausführungsgänge in einem gemeinschaftlichen Ductus ejaculatorius, welcher an der Basis der Begattungswerkzeuge endigt. Die letzte sehr lang entwickelte Bauchschiene hält nach oben angedrückt diese chitinfesten Begattungsorgane verborgen, welche aus zwei äusseren einfachen Seitenklappen und zwei inneren mit einem Hacken endigende Klappen zusammengesetzt sind. Bei dem Hervortreten dieses Apparates wendet sich derselbe an der Hinterleibsspitze sogleich nach oben, wodurch

kommen der Larven erleiden.« Auch WESTWOOD hat sich in seinem vortrefflichen Werke (Introduction to the modern Classification of Insects. Vol. II. London 1840) auf pag. 96 geäussert: »the eggs imbibing nutriment in some unknown manner, through their membranous skins, from the vegetable juices which surround them, and attaining twice their previous size.«

diese Nematus-Männchen sich genöthigt sehen, zur Vornahme des Begattungs-Actes ihre Hinterleibsspitze von rückwärts unter die Hinterleibsspitze der Weibchen zu schieben, und so von unten her mit ihren ausgestülpten Begattungszangen den an der Unterseite des Hinterleibsendes angebrachten äusseren Geschlechtsapparat der Weibchen zu umklammern.

Die nicht befruchteten, aber legebereiten Nematus-Weibchen besitzen zwei aus 18 kurzen Eierstocksröhren bestehende und von Eiern strotzende Ovarien; ihre beiden kurzen Eileiter beginnen oben mit einer trichterförmigen Erweiterung, in welche die Eierstocksröhren einmünden. Der aus diesen beiden Tuben nach unten herabtretende gemeinschaftliche Eierleiter trägt auf seiner Rückenseite gleich unterhalb seines Ursprungs eine blasenförmige geräumige Ausstülpung, deren Wandung ein muskulöses Ansehen besitzt, und deren Höhle von einer gekörnelten dünnen, aber festen Tunica intima ausgekleidet ist. Es ist dieses Organ das Receptaculum seminis, welches bei Nematus eben so wenig wie bei den übrigen Tenthrediniden mit einer Glandula appendicularis ausgestattet ist[1]). Die Verbindung dieser Samentasche mit dem gemeinschaftlichen Eierleiter wird durch einen sehr kurzen weiten Canal vermittelt, durch welchen sich zugleich die Tunica intima der Samentasche als glatte und sich leicht faltende Haut in den Eierleiter fortsetzt. An der Basis des Sägeapparats endigt der kurze enge Ausführungsgang eines ansehnlichen runden Behälters, in dessen Grund sich zwei verästelte Drüsenschläuche vereinigt einmünden. Ich vermuthe, dass dieser Apparat der Giftdrüse und Giftblase anderer Hymenopteren entspricht[2]), und dass das Secret desselben bei dem Eierlegen von dem Tenthrediniden-Weibchen den mit der Legesäge verletzten Pflanzen eingeimpft wird, in Folge dessen das mit diesem Gifte getränkte Pflanzen-Parenchym sehr häufig zu den verschiedensten gallenartigen Wucherungen sich aufbläht und umgestaltet.

Bei denjenigen Nematus-Weibchen, welche im Begriff waren, Eier abzusetzen, konnte ich in den trichterförmigen Erweiterungen der beiden Tuben je 38 bis 40 aus den Eierstocksröhren abgelöste reife Eier unterscheiden, während ich bei jenen Weibchen, welche vor kurzem Eier gelegt hatten, die Trichter der Tuben leer fand. Weibchen,

1) Vergl. meine Abhandlung: über das Receptaculum seminis der Hymenopteren-Weibchen, in GERMAR's Zeitschrift für die Entomologie. Bd. IV. 1843. pag. 385.

2) Denselben Drüsen-Apparat habe ich in *Hylotoma rosarum*, *Abia aenea* und anderen Tenthrediniden erkannt, auch von NEWPORT (a. a. O. pag. 15. Fig. 13. *g. h.*) wurde ein ähnlicher Drüsen-Apparat der *Athalia centifoliae* als »the poison gland of the aculeate Hymenoptera« gedeutet.

welche vor einigen Tagen ihre erste Eierlage vollzogen hatten, und sich zu einer zweiten Eierlage anschickten, hatten bereits ihre Tuben-Trichter wieder mit 80 legereifen Eiern gefüllt. Da *Nematus ventricosus* als Hymenopter zu denjenigen Insecten gehört, in deren Eierstocks-Röhren die einzelnen Eizellen ihren Dotter durch einen über denselben gelegenen Dotterzellen-Haufen erhalten, so war ich bei meinen Untersuchungen der Nematus-Weibchen auf die Veränderungen der in den Eierstocksröhren hinter einander wechselnden Ei- und Dotter-Fächer (vgl. oben pag. 59) aufmerksam, und konnte ich mich überzeugen, dass hier nicht mit jener Regelmässigkeit und Beständigkeit, wie bei den Apiden und Vespiden die Bildung von Corpora lutea zu Stande kommt. Ich fand nur bei denjenigen Nematus-Weibchen, welche seit mehreren Tagen mit dem Eierlegen ganz aufgehört hatten, in den unteren Enden der Eierstocksröhren gelbkörnigen und gelbblasigen Detritus.

Was das Verhalten des Receptaculum seminis betrifft, so habe ich bei denjenigen Nematus-Weibchen, welche von mir unter strengster Isolirung zu parthenogenetischen Züchtungs-Versuchen benutzt worden sind, niemals Samenfäden in dem Receptaculum seminis angetroffen [1]), während ich in solchen Weibchen, deren Begattung mit Nematus-Männchen von mir beobachtet worden war, die Spermatozoiden innerhalb der Samentasche stets bestätigen konnte. Der Inhalt der Samentasche bestand in diesen Fällen jedesmal aus einem Gewirre und Gewimmel von Spermatozoiden-Haufen. Dabei konnte ich bemerken, dass die weite Höhle der Samentasche der Nematus-Weibchen durchaus nicht in dem Grade, wie bei anderen befruchteten Insecten-Weibchen, von Samenfäden dicht und prall ausgefüllt wurde. Es steht dies gewiss mit der den Tenthrediniden eigenthümlichen unverhältnissmässigen Grösse des Receptaculum seminis und der bei allen Tenthrediniden stattfindenden auffallend kurzen Dauer des Begattungsactes im Zusammenhange. Diese geringe Menge von Samenmasse, welche die Nematus-Weichen durch den kurzen Begattungs-Act von ihren Männchen empfangen, ist gewiss auch der Grund, weshalb bei meinen Züchtungs-Versuchen Nr. 4 und 8 aus den von befruchteten Nematus-

1) Dasselbe Resultat hatte auch CLAUS bei seiner Untersuchung der Weibchen von *Nematus ventricosus* erhalten, welche ihm durch KESSLER von Cassel nach Marburg gesendet worden waren, und zwar als solche, welche theils schon Eier gelegt hatten, theils sich noch im Cocon befanden und später unbefruchtete Eier gelegt hatten, aus denen Räupchen zur Entwicklung gekommen waren. Vergl. KESSLER a. a. O. pag. 64 und CLAUS' Mittheilungen in dem Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher etc. zu Hannover im September 1865. pag. 217.

Weibchen abgesetzten Eiern ausser weiblichen Individuen zugleich auch eine auffallend grosse Anzahl männlicher Individuen zur Entwicklung gekommen ist; denn man darf hier wohl annehmen, dass, wenn die von unbefruchteten Weibchen des *Nematus ventricosus* gelegten Eier stets männliche Blattwespen liefern, diejenigen von befruchteten Weibchen abgesetzten Eier, aus welchen sich Männchen entwickelt haben, bei dem Mangel eines grösseren Samen–Vorraths unbefruchtet geblieben waren.

Wenn ich oben (pag. 109 und 122) behauptet habe, dass bei meinen mit *Nematus ventricosus* angestellten Züchtungs-Versuchen die unbefruchteten Eier, in Uebereinstimmung mit Kessler's Erfahrung, stets männliche Blattwespen geliefert haben, so scheint diese Behauptung mit den mitgetheilten Resultaten meiner Züchtungs-Versuche Nr. 13. 14. 15. und 16 im directen Widerspruche zu stehen, denn in diesen vier Fällen parthenogenetischer Zucht (s. die tabellarische Uebersicht) befinden sich unter den ausgeschlüpften Blattwespen Nr. 16. ausser 168 Männchen ein Weibchen, ferner Nr. 13 u. 14 ausser 265 und 493 Männchen je zwei Weibchen und Nr. 15 ausser 374 Männchen sogar acht Weibchen. Ich kann nicht läugnen, dass ich anfangs über dieses unerwartete Auftreten von weiblichen Blattwespen betroffen war; indessen schien es mir doch auffallend, dass im Vergleich zu der übergrossen Anzahl von Männchen die Weibchen sich doch in gar zu geringer Anzahl gezeigt haben. Ich warf mir daher die Frage auf, ob die durch diese Weibchen in dem erwarteten Resultate verursachte Störung nicht irgendwie erklärt werden könnte, ohne dass man gezwungen wäre, den Satz: »bei *Nematus ventricosus* entwickeln sich aus parthenogenetisch erzeugten Raupen nur Männchen« fallen zu lassen, und in der That bin ich bei meinen Versuchen auf einen Umstand gestossen, dem ich wohl die Schuld zuschreiben darf, wenn etwa der eine oder der andere mit parthenogenetischer Zucht angestellte Versuch in der eben erwähnten Weise missglücken sollte. Ich habe mich nämlich bei dem Auswählen der zum Futter für meine verschiedenen Raupen-Gesellschaften bestimmten Johannisbeer- und Stachelbeer-Zweige darüber ertappt, dass ich hier und da an den Blättern ein einzelnes ganz junges Räupchen übersehen hatte, welches an dem Gesträuch im Freien zur Entwicklung gekommen war. Wie leicht konnte ein solches Räupchen, wenn es von einem befruchteten Nematus-Weibchen abstammen würde, aus Unachtsamkeit mit dem Futter in einen für parthenogenetische Zucht bestimmten Zwinger unbemerkt gelangen und hier den ganzen Versuch stören. Obgleich ich sowohl bei dem Abschneiden als auch bei dem Herrichten der für meine

Zwinger bestimmten Futterzweige mir die grösste Mühe gegeben habe, nur saubere und durch nichts verunreinigte Blätter als Futter zu verwenden, mag ich doch ein oder das andere zu sehr versteckt gewesene Räupchen einmal übersehen und einer parthenogenetischen Brut beigesellt haben. Es erfordern also diese Versuche, wenn die eben erwähnten Störungen vermieden werden sollen, die sorgfältigste Aufmerksamkeit.

Eine andere Verunreinigung dieser Versuche könnte auch dadurch verursacht werden, dass bei der Ernte der in der Erde versteckten Cocons einer oder der andere Cocon übersehen würde, welcher alsdann bei dem wiederholten Gebrauch solcher Erde für andere Nematus-Generationen leicht unter die Cocons dieser anderen Generationen gerathen könnte. Gegen solche Fehler und Störungen habe ich mich dadurch zu verwahren gesucht, dass ich die einmal gebrauchte Erde nie wieder zum zweiten Male benutzt habe, überhaupt habe ich für meine Zwinger gar keine aus Gärten entnommene Erde verwendet, sondern zu allen meinen Versuchen eine noch ganz ungebrauchte Erde ausgewählt, welche in dem hiesigen botanischen Garten unter einem von den Culturpflanzen entfernt angebrachten Schupfen zur Verwendung für Topfpflanzen besonders präparirt wird. Von einer solchen Erde konnte ich sicher erwarten, dass sich in dieselbe keine im Freien herangewachsene Raupe des *Nematus ventricosus*, die sich meiner Controle entzogen hätte, zur Verpuppung verkrochen haben sollte.

Aus der tabellarischen Uebersicht meiner Versuche wird man entnehmen, dass die von den parthenogenetischen Raupen-Zuchten dieses Jahres 1870 erhaltenen Cocons nicht sämmtlich bis Ende des Herbstes Wespen geliefert, sondern dass von denselben noch eine grosse Anzahl zur Ueberwinterung von mir zurückgesetzt werden mussten. Ich werde es nicht versäumen, das Resultat, welches sich in Betreff des Geschlechts bei der im nächsten Frühjahre stattfindenden Entpuppung dieser Nematus-Individuen herausstellen wird, an einem geeigneten Orte bekannt zu machen [1]. Zwar könnte ich mich vorweg auf die von mir als k l e i n e, mithin als m ä n n l i c h e bezeichneten Cocons der parthenogenetischen Zuchten Nr. 13. 14. 15. 16. 17. und 18. berufen, wenn man mit absoluter Gewissheit behaupten dürfte, dass aus allen diesen kleinen Cocons auch wirklich m ä n n l i c h e Blattwespen hervorschlüpfen werden. Wie unzuverlässig das Grössen-Verhältniss der Cocons über das männliche Geschlecht von *Nematus ventricosus* Aufschluss giebt, geht aus meinem Züchtungs-Versuch Nr. 5. hervor. Hier glaubte ich

---

1) Vielleicht bin ich im Stande, noch am Schlusse dieser Schrift das oben erwartete Resultat als Nachtrag mittheilen zu können.

aus der Grössen-Verschiedenheit der geernteten 89 Cocons erwarten zu müssen, dass ich aus den 26 kleinen Cocons und 63 grossen Cocons ebenso viele männliche und weibliche Blattwespen erhalten würde, und doch wurde ich getäuscht, indem aus 2 von mir für männlich gehaltenen Cocons zwei weibliche Blattwespen zum Vorschein gekommen sind. Da diese beiden weiblichen Individuen den übrigen Weibchen in ihrer Grösse bei weitem nachstanden, geht zugleich aus dieser Beobachtung hervor, dass einzelne weibliche Raupen des *Nematus ventricosus* unter gewissen Verhältnissen, vielleicht unter dem Einflusse von Futtermangel, wie oben pag. 113 bereits bemerkt, im Wachsthum zurückbleiben können und dann nur die Grösse von männlichen Raupen erreichen. Ein ganz anderes Verhalten haben mir die grossen Cocons des *Nematus ventricosus* dargeboten, indem ich aus diesen ohne Ausnahme nur weibliche Blattwespen zur Entwicklung kommen sah.

IV.

Zur Parthenogenesis der Psyche Helix.

Auf die Eigenschaft der *Psyche Helix*, sich durch unbefruchtete, entwicklungsfähige Eier fortzupflanzen, habe ich schon vor 15 Jahren aufmerksam gemacht[1]. Gleichzeitig habe ich auch erwähnt, dass bisher von dieser Psyche nur männerlose Generationen gefunden worden sind, und dass man sich auf die Notizen, welche von Herrich-Schäffer und Bruand über die aufgefundenen Männchen dieser Psyche mitgetheilt wurden, nicht sicher verlassen könne[2]. Damals konnte ich nur darauf hinweisen, dass das Auffinden der wahren Männchen von *Psyche Helix* noch weiteren Beobachtungen überlassen bleibe, denn dass bei *Psyche Helix* sehr viele auf einander folgende männerlose parthenogenetische Generationen nach längerer Zeit einmal durch eine zweigeschlechtige Generation unterbrochen werden, das durfte ich wohl annehmen. Dieselbe Ansicht wiederholte ich in einem vor neun Jahren gehaltenen öffentlichen Vortrage mit folgenden Worten[3]: »Hoffentlich wird es noch gelingen, die männlichen Schmetterlinge der *Psyche Helix* kennen zu lernen; es wird gewiss einmal eine Generation dieses Schmetterlings zum Vorschein kommen, welche ausser Weibchen auch Männchen enthält. Wollte man aber alsdann behaupten, dass bei *Psyche Helix*, weil die lange vermissten männlichen Individuen nun doch aufgefunden seien, keine Parthenogenesis stattfinde, so würde das eine ganz unrichtige Auffassung der Parthenogenesis genannt werden müssen.«

---

1) Vergl. meine Schrift: Wahre Parthenogenesis a. a. O. pag. 36.

2) Ebenda. pag. 47.

3) S. meinen Vortrag: Ueber Parthenogenesis, in der öffentlichen Sitzung der k. b. Akademie d. Wissenschaften am 28. März 1862 gehalten. München 1862. pag. 18.

In der That sind nun wirklich von Professor CLAUS[1]) in Marburg vor ein paar Jahren in einer Generation der *Psyche Helix*, welche demselben im Jahre 1866 aus Botzen eingesendet worden war, die Männchen erzogen worden. Es ist hiermit die von mir ausgesprochene Hoffnung in Erfüllung gegangen, ohne dass ich mich beunruhigt fühle, denn die von CLAUS gemachte Entdeckung liefert ja den Beweis, dass nur gewisse Generationen der *Psyche Helix*, wie ich es erwartet hatte, mit Männchen ausgestattet sind. Ich habe bis zum Jahre 1856 sieben Jahre hindurch unausgesetzt, aber stets vergeblich nach den Männchen dieser Psyche gesucht; auch O. HOFMANN[2]) hat bis zum Jahre 1859 sechs Jahre lang *Psyche Helix* in der Nähe von Regensburg vom Ei an erzogen und beobachtet, ohne ein anderes Resultat erhalten zu haben, indem nur immer Weibchen aus den von ihm eingesammelten Raupen dieser Psyche ausgeschlüpft waren. Bei dem langen Ausbleiben der männlichen Individuen und dem endlichen Auftreten der lange vermissten Männchen dieser *Psyche Helix* spielt für die Beobachter der Zufall eine wichtige Rolle, so dass derjenige, dem es gelingt, eine solche mit männlichen Individuen ausgestattete Generation in die Hände zu bekommen, über einen solchen Glücksfall doppelt erfreut sein muss. Eine solche Freude empfand in der That auch ich, als ich am 26. März 1868 am Garda-See auf dem Wege von Riva nach Torbole von dem links am Wege sich erhebenden Felswänden und von der am Fusse der Felsen wachsenden *Parietaria diffusa* eilf ausgewachsene Räupchen der *Psyche Helix* eingesammelt hatte und diese Sackträger mir mehrere Wochen später drei männliche Schmetterlinge geliefert hatten. Leider waren diese Schmetterlinge während meiner Rückkehr von Italien ausgeschlüpft, so dass, als ich hier in München zu Anfang Juni die Schachtel öffnete, in welcher sich die Räupchen vor ihrer Verpuppung festgesponnen hatten, ich die in der Zwischenzeit darin ausgeschlüpften Schmetterlinge abgeflattert, todt und ganz vertrocknet vorfand. Dennoch aber konnte ich an den abgestorbenen

---

1) Vergl. CLAUS: »Ueber das bisher unbekannte Männchen von Psyche Helix« in dem Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. Nr. 2. Juli 1866; diese Abhandlung findet sich auch wörtlich abgedruckt in der Stettiner entomologischen Zeitung 1866. pag. 358. Eine ausführliche Beschreibung seiner Entdeckung legte CLAUS später in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie (Bd. 17. 1867. pag. 470. Taf. XXVIII) nieder unter dem Titel: »Ueber das Männchen von *Psyche Helix* nebst Bemerkungen über die Parthenogenesis der Psychiden.«

2) O. HOFMANN: Ueber die Naturgeschichte der Psychiden. Erlangen. 1859. pag. 25.

Körpern derselben, sowie an ihren verlassenen leeren, aus der oberen Seitenöffnung des Sackes weit hervorragenden Puppenhülsen alle jene Charaktere herausfinden, welche CLAUS in seiner oben angeführten Beschreibung und bildlichen Darstellung der männlichen *Psyche Helix* hervorgehoben hat. Mit dem von CLAUS entdeckten wahren Männchen der *Psyche Helix* werden sich jetzt alle Zweifel über jene geflügelten Psychiden vollständig erledigen lassen, welche von verschiedenen Seiten als die Männchen dieser *Psyche* ausgegeben worden sind. Ueber zwei solche Pseudo-Männchen der *Psyche Helix* habe ich mich schon früher ausgesprochen [1]. Das eine dieser fraglichen Männchen hat HERRICH-SCHÄFFER als *Psyche Helicinella* beschrieben und abgebildet [2]. Der Abbildung dieses Schmetterlings, welcher von Herrn MANN aus Sicilien eingesendet worden war, fügte HERRICH-SCHÄFFER noch die Abbildung eines schneckenförmigen Sackes bei, welcher ebenfalls von Herrn MANN eingeschickt worden war, »aber höchst wahrscheinlich nicht dazu gehört«, wie HERRICH-SCHÄFFER mit diesen Worten selbst eingestand [3]. Diese *Psyche Helicinella* ist jedenfalls eine ächte Psyche, hat aber mit dem ächten Männchen von *Psyche Helix*, welche von *Psyche* als besondere Gattung getrennt werden muss, nicht die geringste Aehnlichkeit. Ein zweites dieser fraglichen Männchen der *Psyche Helix* hat BRUAND in seiner Monographie der Psychiden [4] als *Psyche Helicinella* beschrieben und abgebildet, welches aber mit seiner schwarzbraunen Färbung, seiner kammförmigen Fühlerbildung und seinem Flügelgeäder ebensowenig mit dem von CLAUS erzogenen Männchen der *Psyche Helix* übereinstimmt. BRUAND gestand selbst, dass es ihm nie habe gelingen wollen, Männchen aus den schneckenhausförmigen Säcken zu erziehen, und dass er sich deshalb darauf beschränkt habe, die Männchen dieser Psyche draussen im Freien zu fangen [5]. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass BRUAND bei diesem Verfahren, sich des Männchens von *Psyche Helix* zu versichern, eine Verwechslung begangen hat, worauf ich schon früher

---

1) S.: Wahre Parthenogenesis a. a. O. pag. 46.

2) S. dessen: Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa. Bd. II. 1845. pag. 21. Bombycid. Europ. Tab. 20. Fig. 108, u. Bd. VI. 1843—1856. pag. XV. Tab. XVI. Fig. 17. Flügelrippen.

3) Ebenda. Bd. V. 1853—1855. pag. 17.

4) Vergl. dessen: Essai monographique sur la tribu des Psychides, in den Mémoires de la société d'Emulation du Doubs. Ann. 1852. pag. 73. Pl. II. Fig. 48. *a*. Pl. III. Fig. 48. 48'. (Geäder).

5) Ebenda pag. 75: »Le meilleur est donc d'aller vers le milieu de juillet, chercher l'insecte parfait, dans les endroits où l'on a remarqué des fourreaux.«

aufmerksam gemacht habe[1]). Später wiederholt Bruand[2]) dieselbe Klage, dass ihm die Zucht von Männchen der *Psyche Helix* niemals gelungen sei, obgleich er hunderte von Säcken an verschiedenen Localitäten 3 Jahre hinter einander eingesammelt habe, und fügt hinzu, dass es Vallot und Turnier ebenso wenig geglückt sei, aus den in der Umgegend von Dijon gesammelten Säcken dieser Psyche auch nur ein einziges geflügeltes Insect zu erziehen. Dagegen glaubte aber Bruand[3]), männliche (mit Flügelscheiden versehene) Puppen in den Säcken bemerkt zu haben, und beruft sich zugleich darauf, aus Oestreich ein Männchen als *Psyche Helicinella* erhalten zu haben, welches vollkommen mit dem von Herrich-Schäffer unter demselben Namen abgebildeten Psyche-Männchen übereinstimmte. Einen ebenso vergeblichen Versuch, das Männchen von *Psyche Helix* zu Tage zu fördern, machte Nylander[4]), indem derselbe eine ganz schwarze mit doppelt gekämmten Fühlern versehene Psyche als den männlichen Schmetterling von *Psyche Helix* beschrieb. Dieser Schmetterling hatte sich in einem Gläschen vorgefunden, in welchem mehrere schneckenhausförmige Säcke aufbewahrt wurden, die in Südfrankreich und in den Central-Pyrenäen von Kalkfelsen eingesammelt worden waren. Da die Beschreibung des Schmetterlings durchaus nicht auf das von Claus entdeckte Männchen der *Psyche Helix* passt, so zweifelte Claus[5]) mit Recht an der Zuverlässigkeit dieser Beobachtung. Wenn aber Nylander und Claus behaupten, dass, nach einer im Zoologist gemachten Angabe Stainton's, in England aus schneckenhausförmigen Säcken männliche Individuen der *Psyche Helicinella* ausgeschlüpft seien, so beruht diese Behauptung auf einem Missverständniss[6]), da in England bis heute weder

---

1) S.: Wahre Parthenogenesis a. a. O. pag. 47.

2) Vergl.: Deux mots à propos de la notice sur Psyche Helix, in den Annales de la société entomologique de France. Tom. II. 1854. Bulletin. pag. LX.

3) Ebenda: »Or, je crois avoir remarqué des chrysalides de mâles (reconnaissables à l'enveloppe des ailes) parmi celle que j'ai examinées.«

4) Vergl. dessen: Note sur le mâle du Psyche Helix, in den Annales de la soc. entomol. de France. T. II. 1854. pag. 335.

5) S. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool. a. a. O. pag. 477.

6) Nylander spricht sich (a. a. O. pag. 339) in folgenden Worten über Stainton's Angabe aus: »Depuis que cette note était écrite, nous avons trouvé une indication de M. Stainton, dans *The Zoologist*, Sept. 1853, p. 4030, qu'on avait déjà observé en Angleterre que les fourreaux héliciformes produisent un *Psyche helicinella*. Mais nous n'avons pas eu occasion de voir les *Entomol. Transact*. n. 3, I. 238, cités par M. Stainton« (n. 3, soll heissen n. s. oder new series). Auf dasselbe Citat bezieht sich folgende von Claus a. a. O. pag. 477 ausgesprochene Bemerkung: »Endlich ist noch eine Anzeige Stainton's (*Zoologist* Sept. 1853) zu erwähnen, dass man in

die Schmetterlinge noch die Sackträger der ***Psyche Helix*** aufgefunden worden sind [1]).

Ueber die Form und Färbung der männlichen ***Psyche Helix***, über die Bildung des schwach gekrümmten Hinterleibs, den Verlauf des Flügelgeäders und die sehr charakteristische Organisation der Fühler, sowie über die Gestalt der Puppe dieses Psyche-Männchens kann ich auf die oben erwähnte von CLAUS gelieferte Abhandlung und Tafel verweisen. Ich habe den von CLAUS gemachten Mittheilungen nur noch hinzuzufügen, dass nunmehr diese ***Psyche Helix***, wie sie es längst verdient hat, als besondere Gattung von den übrigen Psychiden getrennt, charakterisirt werden kann. Als Hauptgattungs-Charakter für ***Psyche Helix*** stellt sich die eigenthümliche Form der männlichen Fühler heraus, welche nicht, wie bei ***Psyche*** (SCHRK) ***Epichnopterix*** (HB) und ***Fumea*** (HB) doppelt gekämmt, sondern ganz abweichend gestaltet sind; während nämlich die vier Basalglieder und die neun vordersten Glieder dieser Antennen einfach erscheinen, besitzen die 10 mittleren Glieder derselben nach beiden Seiten hin konische Verbrei-

---

England männliche aus schneckenförmigen Säckchen ausgeschlüpfte Individuen von ***Psyche helicinella*** beobachtet habe.«

Wenn man nun die von NYLANDER und CLAUS citirte Stelle in ***The Zoologist*** nachliest, so wird man dort von STAINTON kein Wort erwähnt finden, mit welchem das Vorkommen von Säcken der ***Psyche Helix*** in England oder gar das in England beobachtete Ausschlüpfen eines Männchens der ***Psyche Helix*** auch nur angedeutet wäre. STAINTON giebt in dem angeführten Jahrgange des ***Zoologist*** pag. 4025: »a glance at the present state of our knowledge of the Coleophorae« und bespricht unter A. 3. diejenigen britischen Coleophoren, deren Larven in Britannien noch nicht aufgefunden seien. Unter diesen Coleophoren führt STAINTON auch ***C. Vulneraria*** mit folgenden Worten auf: »The larva of this has not been detected; the heliciform case of the larva which Professor ZELLER had observed on Anthyllis Vulneraria, and which he imagined probably belonged to this species, is the case of Psyche helicinella« (see Ent. Trans. n. s. I. 238). Diese Bemerkung STAINTON's bezieht sich auf eine an mich gerichtete briefliche Notiz ZELLER's, welche ich in meinen: »Bemerkungen über Psychiden« (in dem Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur über 1850, pag. 85) mitgetheilt habe. In dieser Notiz sprach sich ZELLER, welcher die Sackträger der ***Psyche Helix*** bei Glogau in Schlesien auf Anthyllis Vulneraria fressend beobachtet hatte, darüber aus, »dass jene schneckenhausartigen Säcke keiner Psyche angehören können, da die darin lebenden Raupen nach Art der Raupen von Coleophoren fressen.« Diese Notiz meinte STAINTON, indem er the Transactions of the entomological society of London, new Ser. Vol. I. 1850—51 citirte, in welchen sich meine erwähnten: »Bemerkungen über Psychiden« von STAINTON übersetzt befinden.

1) Auch in dem soeben von STAUDINGER und WOCKE herausgegebenen vortrefflichen Catalog der Lepidopteren des europäischen Faunengebiets (1871) befindet sich auf pag. 65 als Fundort der ***Cochlophanes*** (***Psyche***) ***Helix*** Grossbritannien ebenfalls nicht verzeichnet.

terungen, wodurch jedes dieser Glieder nach vorne stark erweitert und nach hinten auffallend verengt erscheint. CLAUS[1]) bezeichnet diese Fühlerbildung mit dem Ausdruck »kammzähnig« und fügt hinzu, dass die Oberfläche dieser kammzähnigen Glieder mit borstenförmigen Haaren dicht besetzt sind und zugleich eine Menge kurzer zarter Griffel oder Riechfäden tragen. Im Hinblick auf diese besondere Fühlerbildung halte ich es für gerechtfertigt, *Psyche Helix* zu einer besonderen Gattung zu erheben, wobei ich mich des Gattungsnamen *Cochlophora* bedienen will und als Gattungs- und Art-Diagnose für diese Psychide Folgendes vorschlage:

Genus: **Cochlophora.**

♂ alis dilatatis apice rotundatis, antennis in medio dupliciter crenulatis, abdomine subarcuato.

♀ vermiformis, pedibus sex brevissimis inarticulatis membranaceis acutis inermibus, abdomine subspirali.

Species: **C. Helix.**

♂ alis cinereis subpellucidis, alarum anteriorum costis decem, costa sexta et septima petiolo conjunctis.

♀ cinerea in thorace infuscata, abdomine subnudo, sine coitu fertilis.

Eruca maris et feminae involucro heliciformi.

Ob *Cochlophora Helix* als die einzige Species dieser Gattung sich behaupten wird, muss abgewartet werden, bis männliche Individuen dieser Psychide in der erforderlichen grösseren Anzahl zur Vergleichung aufgefunden sein werden. Zwar variiren die schneckenhausförmigen Säcke der *Cochlophora Helix* ausserordentlich, und nicht bloss nach dem verschiedenen erdigen Material, womit die Raupen äusserlich das dichte Gewebe der spiralig gewundenen Röhre bekleben, sondern auch in ihrer Grösse und in der Form der Windungen, welche je nach den dichter an einander gedrängten oder weiter von einander abstehenden Spiralwindungen eine niedrigere oder höhere Gestalt erhalten. Da die zuletzt erwähnten Verschiedenheiten sich innerhalb einer und derselben an gleichem Fundorte gesammelten Cochlophora-Gesellschaft vereinigt vorfinden, wird man schon deshalb solchen Varietäten keine Artberechtigung zugestehen dürfen.

Das Weibchen der *Cochlophora Helix*, welches wie das Männchen sich als Larve, gleich den übrigen Psychiden, nach der Festspinnung des Sackes in demselben vor der Verpuppung umkehrt, füllt nach der Verwandlung ohne Legeröhre die leere Puppenhülse mit ihren Eiern prall an; es verlässt also das Weibchen von *Cochlophora* ebenso wenig

1) A. a. O. p. 178. Taf. XXVIII. Fig. 9. 10.

wie die Weibchen der Gattung *Psyche* vor dem Eierlegen den Sack, so dass, wenn sich ein Männchen zur Begattung einfinden sollte, dieses nur dadurch die Befruchtung des im Sacke verborgenen Weibchens wird erreichen können, indem es mit seinem etwas gekrümmten Hinterleibe durch die obere Seitenöffnung des schneckenhausförmigen Sackes eindringt. Diese Seiten-Oeffnung erscheint an den Säcken der weiblichen Raupen fast um eine ganze Windung, von der unteren Windung ab, höher hinauf gerückt als bei den männlichen Raupen, so dass hierdurch ein Merkmal gegeben ist, an welchem die Säcke der weiblichen und männlichen Cochlophora-Raupen unterschieden werden können [1]. Da diese seitliche Oeffnung der männlichen Säcke der unteren (vorderen) Mündung näher, also an einer weiteren Stelle der Windungen des Sackes angebracht werden, ist hiermit den männlichen Raupen die Möglichkeit gegeben, die Oeffnung grösser anzulegen, durch welche später die männliche Puppe sich um so leichter herauszwängen kann [2]. Da ferner nach dem Ausschlüpfen des männlichen Schmetterlings die leere Puppenhülse noch einige Zeit in der Oeffnung stecken bleibt, kann auf diese Weise das Auffinden männlicher Säcke erleichtert und das Feststellen einer vorhanden gewesenen zweigeschlechtigen Cochlophora-Generation ermöglicht werden.

Nachdem jetzt durch Claus das wahre Männchen von *Cochlophora Helix* bekannt geworden ist, sind nun auch Anhaltspuncte gegeben, um mit Sicherheit die Frage lösen zu können, ob sich nicht etwa unter den früheren Beschreibungen von geflügelten Psychiden die Männchen der *Cochlophora Helix* vorfinden sollten, und wirklich habe ich bei der Musterung der verschiedenen von Bruand als neu beschriebenen männlichen Psychiden das Männchen von *Cochlophora Helix* erkannt. Dasselbe wurde nämlich von Bruand [3]) unter dem Namen *Psyche Crenulella* beschrieben und abgebildet, während derselbe, ohne zu ahnen, dass er das ächte Männchen der *Cochlophora Helix* vor sich hatte, gleichzeitig eine ganz andere Psyche [4]) für das Männchen der *Psyche Helicinella* ausgab (s. oben pag. 133). Durch Bruand erfahren wir, dass jene *Psyche Crenulella* von Boyer de Fonscolombe bei Aix in der Provence gefangen worden sei, ohne dass es ihm gelungen war,

---

1) Man vergleiche meine Beschreibung des weiblichen Sackes (a. a. O. pag. 37. Fig. 2. 3. 6. *a.* 15. 17.) mit der von Claus (a. a. O. pag. 475. Taf. XXVIII. Fig. 1. *a.* 2.) gelieferten Darstellung des männlichen Sackes der *Cochlophora Helix.*

2) Vergl. Claus a. a. O. pag. 476. Taf. XXVIII. Fig. 1. 2.

3) A. a. O. pag. 76. Pl. II. Fig. 49. *a.*

4) Ebenda. pag. 73. Pl. II. Fig. 48.

das Weibchen und die Larve dieser interessanten Psyche aufzufinden. Obwohl in den Flügelumrissen und in der Färbung die von BRUAND abgebildete *Psyche Crenulella* der von CLAUS dargestellten *Cochlophora Helix* nicht vollkommen gleicht, so stimmt das Geäder der Flügel und die eigenthümliche Structur der Fühler beider Psychiden doch so genau mit einander überein, dass über die Identität beider Schmetterlinge kein Zweifel obwalten kann. Bei beiden Psychiden entspringen die sechste und siebente nach dem Flügelrande verlaufende Rippe der Vorderflügel von einem gemeinschaftlichen Stiele [1]. Die Fühler der männlichen *Cochlophora Helix* bezeichnet CLAUS [2], wie bereits erwähnt, als »kammzähnig, indem sich an den mittleren Ringen kurze conische Seitenausläufer erheben«, während BRUAND die eigenartige Form der Antennen seiner *Psyche Crenulella* sowohl als Speciesbezeichnung, wie als Artdiagnose benutzte. Die Abbildung, welche BRUAND [3] von diesen Fühlern geliefert hat, ist freilich ungenügend, wird aber durch eine noch hinzugefügte Beschreibung in einer Weise erläutert, dass man darin die von CLAUS sehr genau dargestellte Fühlerbildung der *Cochlophora Helix* deutlich charakterisirt findet. BRUAND [4] sagt nämlich: »Les antennes ont une forme toute exceptionelle parmi les Psychides; elles sont longues et garnies en dedans de crénelures qui vont en augmentant vers le milieu, en diminuant graduellement à chaque extrémité, de telle façon qu'elles sont fines à la naissance, aiguës à la pointe«.

Aus den vorhergehenden Mittheilungen wird man sich überzeugen, welche Verwirrung und Unsicherheit in Bezug auf die Feststellung des Männchens der *Cochlophora Helix* bisher stattgefunden hat. Ich bin überzeugt, dass die über die Beschaffenheit der wahren männlichen *Cochlophora Helix* unter den Lepidopterologen herrschenden Widersprüche zum Theil dadurch veranlasst worden sind, dass man bisher von der Häufigkeit der männerlosen Generationen im Verhältniss zu der ausserordentlichen Seltenheit zweigeschlechtiger Generationen dieser Psychide zu wenig Notiz genommen hat. Nur die sorgfältigste Beobachtung und Verfolgung der Lebensweise dieser Psychide,

---

1) Vergl. die Darstellung des Flügel-Geäders von *Cochlophora Helix* bei CLAUS a. a. O. pag. 478. Fig. 11. und von *Psyche Crenulella* bei BRUAND a. a. O. pag. 73. Pl. III. Fig. 49, von welcher das sowohl durch HERRICH-SCHÄFFER (a. a. O. Bd. VI. pag. XV. Tab. XVI. Fig. 17) wie durch BRUAND (a. a. O. Pl. III. Fig. 48) abgebildete Flügel-Geäder ihrer Psyche Helicinella gänzlich abweicht.

2) A. a. O. pag. 478. Fig. 9.

3) A. a. O. Pl. II. Fig. 49. *b*.

4) Ebenda. pag. 76.

deren Fortpflanzungs-Geschichte in so tiefes Dunkel gehüllt ist, wird es möglich machen, die uns noch fehlenden Lücken in der Erkenntniss der Lebensgeschichte dieses interessanten Schmetterlings auszufüllen. Hier kann ich es nicht unterlassen zu betonen, dass dergleichen Untersuchungen mit der grössten Gewissenhaftigkeit und Ausdauer durchgeführt werden müssen, denn mit solchen Beiträgen, wie sie MILLIÈRE zur Naturgeschichte der Psychiden geliefert hat, kann der Wissenschaft mehr geschadet als genützt werden. Es ist zwar MILLIÈRE's »Création d'un genre nouveau, *Apterona*, et histoire des Insectes qui le composent«[1]) nur durch GERSTÄCKER's Jahresbericht als kurzer Auszug[2]) in Deutschland bekannt geworden, dennoch aber hat dieselbe auf STAUDINGER so viel Einfluss geübt, dass derselbe seine allerdings ohne Diagnose aufgestellte Untergattung *Cochlophanes* für *Psyche Helix* sogleich fallen liess, als ihm nachträglich bekannt wurde, MILLIÈRE habe diese Psychide in seine neue Gattung als *Apterona Helicinella* aufgenommen[3]). Ich habe mir die Mühe nehmen wollen, MILLIÈRE's Mittheilungen über *Apterona Helicinella* mit den Erfahrungen, welche von anderer Seite her über *Cochlophora Helix* gewonnen worden sind, in Einklang zu bringen, bin aber damit nicht zu Stande gekommen, da sich in MILLIÈRE's Abhandlung eine zu grosse Menge von Widersprüchen und Unrichtigkeiten vorfinden. Zuerst muss ich hervorheben, dass MILLIÈRE in seiner Gattung *Apterona* drei ganz verschiedene Psychiden vereinigt hat, nämlich 1. *Apterona Subtriquetrella*, 2. *Apterona Helicinella* und 3. *Apterona Pinastrella*, von welchen drei Species die erste und dritte ganz neu und nur die zweite nach MILLIÈRE's Angabe mit meiner *Cochlophora Helix* und mit HERRICH-SCHÄFFER's und BRUAND's *Psyche Helicinella* identisch sein sollen. Fasst man aber MILLIÈRE's Beschreibungen und Abbildungen der *A. Subtriquetrella* und *Pinastrella* näher ins Auge, so wird man alsbald in diesen beiden für neu erklärten Arten nichts anders als *Solenobia Triquetrella* F. R. und *Talaeporia Lapicidella* ZELL. erkennen. In Folge dieser Vereinigung dreier ganz heterogener Psychiden-Formen, welche gegenwärtig in drei verschiedenen Gattungen eingereiht worden sind, war MILLIÈRE natürlich genöthigt, die Diagnose seiner neuen Gattung *Apterona* mit einem sehr weiten Spielraume auszustatten. Indem ich hier die Gattungs-Diagnose von *Apterona* nach MILLIÈRE[4]) wörtlich folgen

1) Vergl. Annales de la société Linnéenne de Lyon. Ann. 1857. Tom. IV. pag. 181.

2) S. WIEGMANN's Archiv. 1858. Bd. II. pag. 197.

3) Vergl. STAUDINGER's Catalog a. a. O. pag. 423: Corrigenda et Addenda, lege »(*Apterona* MILL. Ann. s. Linn. Lyon 1857. IV. p. 180)« pro »(Cochlophanes n. gen.)«.

4) A. a. O. pag. 192.

lasse, werde ich nur noch weniges hinzuzufügen haben, um die gänzliche Unhaltbarkeit dieser neuen Gattung nachzuweisen. Apterona (genus novum). *Caractères.* Insectes parfaits hermaphrodites? complètement aptères. Sexe unique? Corps à peine recouvert ou entièrement privé d'écailles. Antennes très-finement ciliées, courtes, à articles distincts (à la loupe seulement), palpes presque nuls, trompe nulle. Oviducte tantôt térébriforme, tantôt plumeux. Six pattes attachées au corselet, armées de crochets bifides. Chenilles toujours revètues d'un fourreau qu'elles traînent après elles, vermiformes, à seize pattes, dont les écailleuses seules propres à la marche. Les fourreaux ou sacs, de formes diverses, sont arrondis ou allongés, coniques ou trigones.

Von den drei Psyche-Arten, welche Millière zu *Apterona* rechnet, ist von ihm allein *A. Subtriquetrella* als Larve mit ihrem Sacke und als flügelloses sechsbeiniges Weibchen beschrieben und abgebildet worden [1]), von *A. Helicinella* [2]) und *Pinastrella* [3]) dagegen wurden nur die Larven und Säcke abgebildet, indem Millière, wie er selbst gesteht [4]), es unterlassen hat, die Gestalt, welche diese beiden Insecten im letzten Entwicklungsstadium besitzen, gehörig zu beachten. Warum Millière in dem gebogenen conischen Sacke der Raupe seiner *A. Pinastrella* den schon von Réaumur [5]) beschriebenen Sack der *Talaeporia lapicidella* (Zell. nicht erkannt hat, ist schwer zu begreifen. Wenn Millière für seine drei Apterona-Arten als Gattungskennzeichen »Insectes parfaites hermaphrodites?« hervorhebt, so beruht seine Vermuthung, dass die hieher gehörigen Insecten Zwitter seien, nicht etwa auf einer von Millière vorgenommene Zergliederung dieser Thiere, sondern es wird dieses Gattungs-Merkmal von ihm nur als Hypothese bezeichnet, weil derselbe von den Sackträgern dieser Psychiden niemals geflügelte Männchen erhalten habe und deshalb die Frage aufwerfen müsse: ob die Weibchen in diesem Falle ihre eigenen Eier befruchten könnten [6]). Millière kann sich also auch nicht des Gedankens

1) Ebenda. pag. 193. Pl. I. Fig. 1. 2. 3. 4.

2) Ebenda. pag. 196. Pl. II. Fig. 1. 2.

3) Ebenda. pag. 199. Pl. II. Fig. 3. 4. 5.

4) A. a. O. pag. 191: »Il me reste, pour terminer ce travail, à donner la description de chacune des espèces dont je viens de parler, regrettant toutefois de ne pouvoir fournir celle *d'helicinella* et *pinastrella* à l'état d'insecte parfait, car j'ai omis de prendre note de la forme exacte de ces deux Articulés sous leur dernier état, bien qu'à la rigueur il me serait possible de les décrire de mémoire.

5) S. dessen Mémoires etc. a. a. O. Tom. III. Part 1. pag. 235: »Cette espèce de chausse est courbée.« Pl. 15. Fig. 1—6.

6) A. a. O. pag. 185: Féconderait-il ses propres œufs? je n'ose en vérité hasarder une telle hypothèse.

entschlagen [1]), dass entwicklungsfähige Eier, welche von jungfräulichen Insecten-Weibchen gelegt worden sind, doch wohl befruchtet sein müssten. Trotzdem, dass auf diese Weise ohne alle nähere Begründung auf Hermaphroditismus hingewiesen wird, finden solche Hypothesen bei den Gegnern der Parthenogenesis immerhin Anklang, indem ihnen die Zwitterbildung stets ein willkommener Einwand ist, um, wie GERSTÄCKER [2]) ganz richtig bemerkt hat, die Parthenogenesis in Misscredit zu bringen. Ein anderes ganz unhaltbares Gattungs-Merkmal, nämlich »Sexe unique!«, welches MILLIÈRE für seine *Apterona* in Vorschlag gebracht hat, muss gleichfalls als gänzlich unpassend zurückgewiesen werden, da von allen drei Species, welche MILLIÈRE ohne die geringste Berechtigung zu einer einzigen Gattung vereinigt hat, bereits die männlichen Individuen erkannt worden sind [3]). Auch MILLIÈRE's Gattungs-Kennzeichen »Six pattes armées de crochets bifides« passt in keiner Weise auf das Weibchen von *A. Helicinella*, welches bekanntlich ganz rudimentäre krallenlose Fusstummel besitzt, und wenn MILLIÈRE [4]) von diesem Psychiden-Weibchen sagt: »l'insecte parfait éclot au bout de ce temps, et sort du fourreau; cependant il ne le quitte pas, car il y demeure accroché dans un état d'immobilité presque complet«, so kann diese Behauptung nur auf einem Gedächtnissfehler beruhen. Eben so wenig ist MILLIÈRE's Angabe richtig, dass *A. Helicinella* als fertiges Insect in derselben Weise, wie die parasitischen Hymenopteren dieser Psychide, die untere grösste Wandung des Raupen-Sackes durchbohren solle, um nach aussen zu gelangen. Bei dem gänzlichen Mangel von Beisswerkzeugen benutzt diese weibliche Psychide nach meinen Erfahrungen das obere kleine Seitenloch der vorletzten kleineren Windung des Sackes, welches von ihr schon als Raupe bei dem Ausbau ihres Sackes offen gelassen wird und dem Weibchen genügt, um hier

---

1) Ebenda. pag. 190: »Oui, je penserais qu'il en est ainsi pour les trois insectes qui nous occupent, si *toujours* je n'avais vu éclore des sujets complètement aptères, lesquels, bien que placés isolément, ont le plus souvent pondu des œufs *toujours* fécondés, donnant de nouveaux insectes en tout semblables à leur mère, et qu'en aucun temps enfin il ne m'avait été possible d'apercevoir un seul mâle, pendant près de huit années d'observations assidues.«

2) Vergl. den Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 15. October 1867. pag. 25.

3) Vergl. FISCHER V. RÖSLERSTAMM: Abbildungen zur Berichtigung und Ergänzung der Schmetterlingskunde. 1834. pag. 87. Tab. 39. Fig. *r.* ♂ von *Solenobia Triquetrella* = *A. Subtriquetrella*, CLAUS a. a. O. Fig. 7 und BRUAND a. a. O. Pl. II. Fig. 49 *a.* ♂ von *Cochlophora Helix* = *A. Helicinella*, und RÉAUMUR a. a. O. pag. 245, welcher das ♂ von *Talaeporia Lapicidella* = *A. Pinastrella* kurz beschreibt.

4) A. a. O. pag. 188.

seinen durch die in die leere Puppenhülse abgesetzten Eier ausserordentlich eingeschrumpften Leib nach aussen hindurchzuzwängen.

Ich kann diese Bemerkungen über *Cochlophora Helix* nicht schliessen, ohne den dringenden Wunsch auszusprechen, dass diejenigen Beobachter, in deren Hände durch irgend einen glücklichen Zufall eine zweigeschlechtige Generation dieser Psychide gelangen sollte, diese Gelegenheit doch ja nicht versäumen möchten, die Brut einer solchen Generation bis zur völligen Entwicklung der vollkommenen Schmetterlinge zu erziehen. Es ist dies allerdings eine sehr schwierig und mühsam zu lösende Aufgabe, jedenfalls würde aber dadurch die wichtige Frage gelöst werden können, ob die aus befruchteten Eiern der *Cochlophora Helix* erzogenen Raupen sämmtlich oder nur zum Theil als männliche Individuen ausschlüpfen werden. Uebrigens wird sich durch das Auffinden von zweigeschlechtigen Cochlophoren-Generationen nicht im Geringsten etwas an der Form und der inneren Organisation der solchen Generationen angehörenden weiblichen Individuen geändert finden im Vergleich zu jenen Cochlophoren-Weibchen, welche männerlose Gesellschaften derselben darstellen. Diese letzteren Weibchen tragen stets ein so vollkommenes Gepräge des weiblichen Schmetterlings mit allen charakteristischen Eigenthümlichkeiten an sich, dass sie jeden Augenblick, wenn sich ein geflügeltes Männchen einfinden sollte, dasselbe empfangen können. Der vorhandene von dem Eingang getrennte Begattungscanal mit seiner Begattungstasche und die in den Eierstöcken mit einer sternförmigen Mikropyle sich entwickelnden Eier, worauf ich schon früher aufmerksam gemacht habe[1], weisen nur zu klar und unabweisbar darauf hin, dass solche männerlosen Cochlophora-Gesellschaften angehörende Individuen wahre Weibchen sind und nicht etwa als Ammen mit einem Pseudoova enthaltenden doppelten Keimstock angesehen werden können.

Das Auffinden zweigeschlechtiger Generationen wird dem aufmerksamen Beobachter jetzt dadurch erleichtert, dass durch Claus (s. oben p. 137) ein Anhaltspunct gegeben worden ist, durch welchen sich das männliche Geschlecht einer *Cochlophora Helix* schon an dem Raupen-Sacke verräth, an dessen oberer Seiten-Oeffnung, wenn der männliche Schmetterling bereits ausgeschlüpft sein sollte, zuweilen noch die leere charakteristische Puppenhülse festhängt. Immerhin sind nach meinen auch in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen die Männchen der *Cochlophora Helix* ausserordentlich selten. Mir wenigstens ist

---

1) Vergl. wahre Parthenogenesis a. a. O. pag. 45 und 46.

es erst einmal gelungen (s. oben p. 132), auf eine solche zweigeschlechtige Generation zu stossen, obgleich ich auf meinen Reisen oft genug Excursionen unternommen habe, welche hauptsächlich die Auffindung und Musterung von Cochlophora-Generationen zum Zwecke hatten. In meinen Tagebüchern finden sich darüber folgende Notizen. Am 25. August 1858 sammelte ich bei St. Zeno ohnweit Meran 165 Säcke der *Cochlophora Helix* an einer Felswand, am 23. März 1868 führte mich Herr Professor VINCENZ GREDLER, dem die Wissenschaft so viele interessante Aufschlüsse über die tyroler Insecten-Fauna verdankt, auf den im Sarn-Thal befindlichen Johannes-Kofel, auf dessen nacktem Gipfel eine kleine Capelle steht, deren Mauern nach der Erfahrung GREDLER's von Cochlophora-Sackträgern vorzugsweise gegen Ende ihres Larvenlebens zum Festspinnen aufgesucht werden. Wir lasen 394 angesponnene Gehäuse dieses Sackträgers von jener Capelle ab, nachdem ich mir am Tage vorher auf dem Calvarien-Berge bei Botzen vergeblich Mühe gegeben hatte, dergleichen Sackträger aufzufinden; ich bedauerte die Abwesenheit derselben an jener Stelle um so mehr, weil mir der Insectenhändler STENTZ von Neusiedel vor einiger Zeit versichert hatte, dass er gerade an jenem Orte die Cochlophora-Säcke gesammelt habe, aus welchen CLAUS die Männchen der *Cochlophora Helix* erzogen hatte. Einige Tage später, am 26. März, verschaffte ich mir von den nach Süden gerichteten Felswänden der dicht bei Riva gelegenen und befestigten Anhöhe 273 angesponnene Cochlophora-Säcke. Auf derselben Reise bestieg ich am 19. Mai den hinter Tremezzo sich hinziehenden Bergrücken, um neben dem dort befindlichen Torre di Tremezzo die herrliche Aussicht nach dem Comer-See hinab zu geniessen, wobei sich mir die Gelegenheit bot, 211 Cochlophora-Säcke von dem Gemäuer des alten Thurmes abzunehmen. Nachdem ich erfahren hatte, dass auch in der nächsten Umgebung von Eichstädt die *Cochlophora Helix* durch Herrn Bezirks-Gerichtsrath ARNOLD aufgefunden worden sei, sammelte ich am 14. April 1869 an dem von Herrn ARNOLD mir gütigst bezeichneten, dicht vor der Stadt Eichstädt gelegenen Bergabhange 303 Säcke, welche durch eine im August aus Eichstädt an mich eingegangene Sendung noch durch 169 Säcke der *Cochlophora Helix* vermehrt wurden. Endlich erhielt ich im Juli 1869 durch die Güte des Herrn Professor ZELLER 49 in Grünhof bei Stettin frisch eingesammelte Cochlophora-Säcke, so dass ich also von sechs verschiedenen Fundorten Cochlophora-Generationen in Händen hatte, deren Untersuchung sowohl nach dem äusseren Zustande der Säcke, als auch nach ihrem Inhalte mich nichts anderes erkennen liessen als Weibchen, nichts als Weibchen, welche, wenn sie auch

schon vor längerer Zeit ausgeschlüpft waren, durch die hinterlassenen, mit leeren Eihüllen gefüllten Puppenhülsen den Beweis lieferten, dass sie Brut erzeugt hatten. Ich will aus dem Resultate dieser angeführten Fälle nicht den Schluss ziehen, dass sich diese männerlosen Cochlophoren-Generationen zweifellos parthenogenetisch fortgepflanzt hatten, denn man könnte mir ja die Frage entgegenhalten: ob sich nicht ein oder das andere Cochlophora-Männchen eingeschlichen und einzelne Weibchen jener Generationen befruchtet haben könnte. Jedenfalls geht aus meinen Mittheilungen hervor, dass die männlichen Individuen der *Cochlophora Helix* ausserordentlich selten sind, und dass der früher schon von mir gelieferte Nachweis[1]), dass sich die Weibchen von *Cochlophora Helix* parthenogenetisch fortpflanzen, durch die Entdeckung der Cochlophora-Männchen nicht alterirt werden kann.

1) Vergl. meine wahre Parthenogenesis a. a. O. pag. 45.

V.

Zur Parthenogenesis der Solenobia Triquetrella und Lichenella.

Als ich in den Jahren 1845 bis 1849 während meines Aufenthalts in Freiburg zuerst mit den männerlosen fortpflanzungsfähigen Generationen von *Solenobia Triquetrella* F. R. und *Lichenella* Z. bekannt geworden war, versuchte ich diese eigenthümliche Erscheinung in der Fortpflanzungsgeschichte dieser Talaeporiden dadurch zu erklären, dass ich diese im jungfräulichen Zustande fortpflanzungsfähige Weibchen als ammenartige Wesen auffasste und den ganzen Hergang dieser Fortpflanzungsweise mit dem Generations-Wechsel in Zusammenhang brachte. Ich hatte diese Ansicht durch einen Vortrag über Psychiden in der entomologischen Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau im Jahre 1850 aus einander zu setzen gesucht [1]), indem ich damals noch von dem Dogma eingenommen war, dass die wahren Eier nur dann zur Entwicklung eines Embryo gelangen könnten, wenn sie vorher durch männlichen Samen befruchtet worden seien. Die Insecten-Fauna der Breslauer Umgegend bot mir indessen zur Fortsetzung dieser Beobachtung sowohl *Solenobia Triquetrella* wie *Solenobia Lichenella* in reichlichster Auswahl, so dass ich mit Benutzung dieses Materials sehr bald die Unrichtigkeit meiner Ansicht einsehen lernte und zu der richtigen Erkenntniss gelangte, die bei diesen Talaeporiden obwaltenden Eigenthümlichkeiten ihrer Fortpflanzungsweise als Parthenogenesis aufzufassen. Nachdem ich mir diese Anschauung durch Zergliederungen und mikroskopische Untersuchungen zahlreicher männerloser Weibchen der genannten Solenobien angeeignet hatte, unterliess ich es nicht, den von mir begangenen Irrthum, parthenogenetisch sich fort-

1) Vergl. den Jahresbericht der genannten Gesellschaft über das Jahr 1850. pag. 84.

pflanzende Insecten-Weibchen als Ammen angesehen zu haben, öffentlich zu widerrufen, wozu mir die während der Versammlung der Naturforscher in Gotha am zweiten September 1851 stattgehabte Sitzung der combinirten Sectionen V (für Anatomie, Physiologie und Zoologie) und VI (für Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe) Gelegenheit bot. Der Inhalt meiner in dieser Sitzung gemachten Mittheilung befindet sich in dem Tageblatt jener Naturforscher-Versammlung [1]) mit folgenden Worten kurz wiedergegeben: »Die häufig behauptete Fortpflanzung sine concubitu bei den Psychiden beruht bei den Gattungen *Psyche* und *Fumea* nur auf mangelhafter Beobachtung, indem hier durchaus nichts von der geschlechtlichen Fortpflanzung Abweichendes stattfindet. Bei der Gattung *Talaeporia* kommen allerdings Zwischengenerationen vor, doch sind dieselben anatomisch reine Weibchen, die im jungfräulichen Zustande, ohne vorhergegangene Begattung, fruchtbare Eier legen, sich also ganz anders als die Ammen der Blattläuse verhalten.« In meiner später (1856) herausgegebenen Schrift über wahre Parthenogenesis habe ich ausführlich diese parthenogenetische Fortpflanzung der unbefruchteten Weibchen männerloser Generationen von *Solenobia Triquetrella* und *lichenella* auseinandergesetzt, wobei ich ein solches entwicklungsfähige Eier legendes Individuum als wie die übrigen Schmetterlings-Weibchen mit einer zur Begattung und zum Eierlegen bestimmten doppelten Geschlechtsöffnung, mit einem Samenbehälter und einer Begattungstasche ausgestattet erkannt habe. Dass diese männerlosen Talaeporiden-Generationen aus wahren Weibchen bestehen und nicht als ammenartige Wesen betrachtet werden können, wurde bekanntlich auch von Leuckart [2]) auf das Bestimmteste nachgewiesen.

Auf die Frage, wie viele männerlose Generationen bei den genannten Solenobien auf einander folgen können, und unter welchen Bedingungen dieselben durch zweigeschlechtige Generationen unterbrochen werden, sind in den letzten Jahren durch einige Lepidopterologen, welche sich auch für die Biologie ihrer Lieblinge interessirten, wichtige Aufschlüsse gewonnen worden. Ich selbst habe es nicht versäumt, mich durch persönlichen Verkehr mit solchen tüchtigen Beobachtern in Verbindung zu setzen, um unsere gemachten Erfahrungen

---

1) Vergl. Tageblatt der 28. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Gotha. 1851. Nr. 3. pag. 28.

2) Vergl. Leuckart's Artikel: Zeugung in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. 1853. pag. 958 und dessen Abhandlung: Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis. 1858. pag. 47 (373).

gegenseitig auszutauschen, und so darf ich die Herren August Hartmann in München und Dr. Ottmar Hofmann in Marktsteft am Nieder-Main nicht unerwähnt lassen, denen ich viele interessante Notizen über die Lebensweise der Talaeporiden zu verdanken habe, und von welchen die Züchtung dieser Sackträger seit mehreren Jahren unausgesetzt und mit bestem Erfolge betrieben wird.

Ueber die Fortpflanzung der *Solenobia Triquetrella* theilte O. Hofmann folgende Beobachtungen mit, die ich seiner Abhandlung »über die Naturgeschichte der Psychiden« entnommen habe [1]. Sechs Jahre hindurch sammelte O. Hofmann [2] bei Regensburg und Erlangen an den verschiedensten Orten die Sackträger von *Solenobia Triquetrella*. Dieselben lieferten von Ende März bis Mitte April nichts als weibliche Thiere, welche schon nach einer Viertelstunde ihre verlassenen Säcke mit Eiern füllten. Innerhalb fünf bis sechs Wochen kamen aus allen diesen Säcken junge Räupchen hervor, deren Aufzucht, da sie die als Futter gereichten Flechten nicht annahmen, gänzlich missglückte. Im Frühjahre 1857 hatte O. Hofmann in Regensburg wieder mehrere bereits verpuppte Triquetrella-Sackträger eingesammelt und dieselben einzeln in besondere Schächtelchen vertheilt, um ein allenfalls ausschlüpfendes Männchen von den übrigen Sackträgern entfernt zu halten. Sämmtliche Säcke ergaben auch diesmal wieder lauter Weibchen, aus deren Eiern später eine grosse Anzahl Räupchen sich entwickelten, deren Aufzucht mittelst junger trockner Salatblättchen diesmal besser gelang. Nachdem diese Sackträger im October ausgewachsen waren, verkrochen sie sich zum Ueberwintern unter den in ihrem Behälter befindlichen Rindenstücken und kleinen Steinen und lieferten im Laufe des folgenden April wieder bloss weibliche Schmetterlinge. O. Hofmann hatte sich in derselben Zeit fortwährend, aber vergeblich Mühe gegeben, männliche Schmetterlinge der *Solenobia Triquetrella* zu erhalten, bis ihm endlich gegen Ende 1858 im Reichswald bei Erlangen an einigen Föhrenstämmen festgesponnene Triquetrellen-Säcke auffielen, aus denen ausgeschlüpfte männliche Puppenhülsen hervorhiengen. Es wurden von ihm an demselben Platze noch 16 Stücke Puppen enthaltende Triquetrellen-Säcke eingesammelt, welche, in 16 einzelnen Behältern aufbewahrt, 6 Männchen und 4 Weibchen lieferten, während die übrigen Säcke mit Schlupfwespen besetzt waren. Die Weibchen

1) Diese Abhandlung befindet sich in der Berliner entomologischen Zeitschrift, Jahrg. IV. 1860. pag. 1 abgedruckt, ist aber auch als Dissertation unter demselben Titel und mit derselben Paginirung in Erlangen 1859 separat erschienen.

2) Ebenda. pag. 42.

dieser Generation blieben mit gestrecktem Hinterleibe auf ihren Säcken sitzen, wie wenn sie auf eine Begattung warteten. Drei von diesen Weibchen, welche O. Hofmann unbefruchtet liess, blieben 14 Tage lang in derselben Stellung an ihren Säcken fest geklammert, ohne Eier zu legen, bis sie zuletzt ganz vertrocknet abfielen. Das vierte Weibchen, welches sich mit einem eben ausgeschlüpften und ihm beigesetzten Männchen begattete, begann wenige Minuten darauf mit dem Eierlegen. O. Hofmann brachte zugleich ein frisch ausgeschlüpftes Männchen mit zwei aus unbefruchteten Eiern erzogenen Weibchen zusammen, welche bereits mit dem Eierlegen eifrig beschäftigt waren, allein dasselbe wurde, obgleich es diese Weibchen einige Male umflatterte, von den unablässig mit dem Eierlegen beschäftigten Jungfrauen nicht angenommen. Ganz anders verhielt sich dagegen ein vor kurzem ausgeschlüpftes parthenogenetisches Weibchen einem eben solchen Männchen gegenüber. Dasselbe gab sich mit gestrecktem Hinterleibe auf seinem Sacke sitzend sogleich einer Begattung mit diesem Männchen hin. O. Hofmann theilte ferner in seinen Beiträgen zur Kenntniss der Parthenogenesis [1]) Beobachtungen mit, welche sein Bruder Ernst Hofmann bei einer an Föhrenstämmen des Nürnberger Reichswald eingesammelten zweigeschlechtigen Generation der *Solenobia Triquetrella* anzustellen Gelegenheit gehabt. Derselbe erzog neben 60 bis 70 Männchen kaum 10 Weibchen aus diesen Sackträgern. Die Säcke der ganzen Generation waren ausserordentlich reich mit festgesponnenen Insecten-Fragmenten besetzt, woraus deutlich hervorgeht, dass die Raupen dieser Solenobia gerne Insecten, aber wohl nur im abgestorbenen Zustande als Nahrung benutzen. Diese Bemerkung möge für diejenigen einen Wink abgeben, welche sich durch Züchtung bemühen möchten, mit eigenen Augen die Ueberzeugung zu gewinnen, dass bei dieser Talaeporide wirklich Parthenogenesis nach einem bestimmten Gesetze eine Rolle spielt.

Von A. Hartmann [2]) dahier wurden seit 1863 alljährlich bis heute die Sackträger der *Solenobia Triquetrella*, welche in der Umgebung von München an den Bretterplanken des Hirschgartens bei Nymphenburg, der Fasanerie bei Schleisheim und anderer Localitäten sehr häufig angetroffen werden, zu genaueren Beobachtungen eingesammelt, an welchen mich derselbe mit freundlicher Zuvorkommenheit Theil nehmen liess. Alle diese Sackträger lieferten nur Weibchen, welche stets ihre

---

1) S. Entomologische Zeitung. 1869. pag. 299.

2) Vergl. A. Hartmann: Die Kleinschmetterlinge der Umgegend Münchens. 1871. pag. 10.

Eier in die verlassenen Säcke absetzten. HARTMANN versicherte zugleich, dass nach seinen Erfahrungen in der Münchner Umgegend noch niemals ein Männchen dieser Talaeporiden-Species angetroffen worden sei. Aus allen abgesetzten unbefruchteten Eiern dieser männerlosen Triquetrellen-Generationen sind nach wenigen Wochen die jungen Räupchen ausgeschlüpft, welche in besonderen gut verschlossenen Gläsern, stets getrennt von anderen frisch gesammelten Triquetrellen-Raupen, mit Flechten, todten Fliegen und anderen abgestorbenen Insecten gefüttert und gross gezogen wurden. Aus allen diesen Sackträgern kamen regelmässig im April nur Weibchen zum Vorschein, mit denen immer wieder der Fortpflanzungsprocess fortgesetzt wurde, der sich jedoch stets mit dem ganz gleichen Resultate wiederholte. Im Jahre 1868 verschaffte sich HARTMANN mehrere Triquetrellen-Säcke aus der Umgegend von Nürnberg, welche einer Generation angehörten, deren Raupen sich merkwürdiger Weise nur zu Männchen, keine einzige zu einem Weibchen entwickelten, und auch aus diesen Säcken, welche von HARTMANN abgesondert gehalten worden waren, sind nur Männchen hervorgekrochen. Von diesen wurde ein frisch entwickeltes Männchen mit einem gleichzeitig ausgeschlüpften parthenogenetischen Münchner Triquetrellen-Weibchen zusammengebracht, worauf alsbald zwischen beiden die Begattung erfolgte. Das auf diese Weise befruchtete Weibchen legte Eier, aus denen schon nach 14 Tagen sich junge Raupen entwickelt hatten. Die Aufzucht derselben gelang vollständig, nach ihrer Verpuppung fand im März 1869 das Auskriechen der Imagines statt, welche aber nur aus Weibchen bestanden.

Ehe ich die Erfahrungen, welche in neuster Zeit über die spontane Entwicklung der unbefruchteten Eier von *Solenobia Lichenella* gewonnen worden sind, bespreche, muss ich vorerst in Bezug auf die systematische Stellung dieser Talaeporide einiges vorausschicken, da man bis auf die jüngste Zeit diesen Sackträger, von welchem bisher nur männerlose Generationen bekannt waren, für eine selbständige Species gehalten hatte, ohne sich darum zu kümmern, ob nicht auch eine zweigeschlechtige Generation zu dieser parthenogenetischen Solenobia vorhanden sei. Diese lang vermisste zweigeschlechtige Generation hat nun ZELLER[1]) zuerst unter dem Namen *Solenobia Pineti* genauer beschrieben, ohne zu ahnen, dass diese Solenobia als die zweigeschlechtige Generation zu *Solenobia Lichenella* gehört. Es ist übrigens nicht leicht, aus den Angaben der Lepidopterologen diejenige Sackträger-

1) Vergl. dessen Abhandlung über: Sieben Tineaceen-Gattungen, in der Linnaea entomologica, Bd. VII. 1852. pag. 348. Nr. 3.

form herauszufinden, um welche es sich hier handelt. Was das richtige Erkennen der *Solenobia lichenella* besonders erschwert, ist der Umstand, dass früher *Solenobia Triquetrella* und *Lichenella* nicht streng aus einander gehalten worden sind. So wurde von Linné[1]) zuerst eine *Tinea Lichenella* mit der ganz unzureichenden Diagnose: »Femina aptera laevis nigra« als ein auf Flechten lebender Sackträger erwähnt, von dem das Männchen noch nicht gefunden sei. Es passen diese Angaben auf die männerlosen Generationen, sowohl der *Solenobia Triquetrella*, wie der *Solenobia Lichenella*. Ob Linné durch den Zusatz: »Femina magnitudine vix Cimicis« das grössere Triquetrella-Weibchen oder das kleinere Lichenella-Weibchen hat bezeichnen wollen, ist mir wenigstens unklar geblieben, aber auch andere Beobachter dieser Sackträger haben die Grössen-Verhältnisse dieser Linnéischen *Lichenella* sehr verschieden aufgefasst. Degeer[2]) hat offenbar Linné's *Tinea Lichenella* auf das grössere Weibchen der *Solenobia Triquetrella* F. R. bezogen, denn seine von *Tinea Lichenella* Lin. gelieferte Beschreibung und Abbildung des Sackträgers, des ungeflügelten Weibchens und hauptsächlich des Sackes passen vollständig auf *Solenobia Triquetrella* F. R., welcher Sackträger ebenfalls einen 4 Linien langen dreiseitigen und scharfkantigen Sack besitzt, und ebenfalls Insectenfragmente an sich trägt, ganz wie es Degeer vom Sacke seiner *Tinea Lichenella* Lin. angeführt hat, während die um vieles kleinere *Solenobia Lichenella*, wie sie von den neueren Lepidopterologen aufgefasst worden ist, einen nur 3 Linien langen Sack fertigt, welcher weniger deutlich dreikantig ist, indem sowohl seine drei Flächen mehr gewölbt und seine drei Kanten mehr abgestumpft erscheinen, und indem sich äusserlich an demselben niemals Insectenfragmente festgesponnen zeigen. Zeller[3]) hat bei seiner Charakterisirung der *Solenobia Lichenella* Lin., auf das Citat Degeer's sich stützend, ebenfalls die männerlosen Generationen angehörenden grösseren Säcke der *Solenobia Triquetrella* F. R. mit ihren drei schärferen Kanten und ihrer zum Theil aus Insectentheilchen bestehenden Bekleidung unverkennbar im Auge gehabt, zugleich aber auch die kleineren Säcke einer männerlosen Generation von Sackträgern, welche man in neuerer Zeit unter dem Namen *Solenobia Lichenella* begreift, hinzugerechnet, mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass diese letzteren mit den Säcken

---

1) Vergl. Linné: Fauna Suecica. 1761. pag. 370. Nr. 1451.

2) S. Degeer: Abhandlung zur Geschichte der Insecten. Bd. II. Theil 1. 1778. pag. 276. Tab. XI. Fig. 1 bis 6.

3) A. a. O. pag. 354.

seiner *Solenobia Pineti* die grösste Aehnlichkeit hätten. Offenbar ist aber ZELLER's *Solenobia Pineti* nichts anderes als die zweigeschlechtige Generation der *Solenobia Lichenella,* wie dies schon von O. HOFMANN [1]) mit richtigem Blicke erkannt worden ist, und so darf man es denn als einen erfreulichen Fortschritt begrüssen, dass die Lepidopterologen gegenwärtig die beiden Formen dieser Sackträger, nämlich die zweigeschlechtigen und die männerlosen parthenogenetischen Generationen, als zwei besondere Arten fallen lassen und beide Generationen unter Festhaltung der Bezeichnung und Diagnose, welche ZELLER zuerst für die zweigeschlechtige Generation festgestellt hat, zu einer Art als *Solenobia Pineti* ZELL. vereinigen [2]).

Durch O. HOFMANN [3]) erfahren wir, dass sich aus *Solenobia Pineti* ZELL. immer Männchen und Weibchen in ziemlich gleichen Zahlenverhältnissen entwickeln, und dass, wenn man die Begattung dieser Solenobien durch Absperren verhindert, die Weibchen ohne Befruchtung keine Eier legen und erst nach 10 bis 14 Tagen, nachdem sie ununterbrochen auf ihren Säcken gesessen, vollständig eingetrocknet zur Erde fallen. Von *Solenobia Lichenella* erhielt derselbe [4]) immer nur weibliche Schmetterlinge, welche gleich nach dem Ausschlüpfen ihre Säcke mit Eiern füllten. Aus diesen Eiern entwickelten sich nach 5 bis 6 Wochen junge Räupchen, die sich mit flechtenbewachsenen Rindenstückchen aufziehen liessen und immer wieder Weibchen lieferten, welche von denen der *Pineti* kaum zu unterscheiden waren. Die Aehnlichkeit der Weibchen dieser beiden Solenobien-Formen brachte O. HOFMANN [5]) auf den Gedanken, »mit den Lichenella-Weibchen und Pineti-Männchen Begattungs-Versuche anzustellen, um zu erfahren, ob nicht vielleicht wenigstens ein Theil der als *Solenobia Lichenella* aufgeführten jungfräulichen Solenobien als parthenogenetische Form zu *Solenobia Pineti* zu ziehen sein dürfte«. Später erhielt derselbe [6])

1) A. a. O. pag. 48: »Diese Weibchen (der *Solenobia Lichenella*) sind von denen der *Pineti* kaum zu unterscheiden« und pag. 49: »Vielleicht gehört diese Regensburger Solenobie (*Lichenella*) als parthenogenetische Form zu *Sol. Pineti.*«

2) Vergl. HEINEMANN: Die Schmetterlinge Deutschlands u. der Schweiz. Abth. II. Bd. II. 1870. pag. 23: »*Lichenella* ist die parthenogenetische Form des Weibes« (von *Solenobia Pineti* ZELL.); man vergleiche ferner den: Catalog der Lepidopteren des europäischen Faunengebiets. 1871. II. Microlepidoptera von WOCKE. pag. 267. Nr. 1336: »*Solenobia Pineti* ZELL.; *Lichenella* ZELL. (forma ♀ parthenogenetica).«

3) Vergl. dessen Naturgeschichte der Psychiden a. a. O. pag. 47.

4) Ebenda. pag. 48.

5) A. a. O. pag. 49.

6) Vergl. dessen Beiträge zur Kenntniss der Parthenogenesis, in der Stettiner entomologischen Zeitung. 1869. pag. 300.

von einem zwischen Nürnberg und dem seit RÖSEL den Zoologen wohl bekannten Dutzendteich gelegenen Fundorte viele Solenobien-Säcke, welche ihrem Ansehen nach der *Solenobia Pineti* angehören mussten; da sich aber aus denselben nur Weibchen entwickelten, so hatten sich diese Solenobien mithin als eine der *Solenobia Lichenella* entsprechende parthenogenetische Generation von *Solenobia Pineti* zu erkennen gegeben; O. HOFMANN[1]) konnte in der That durch Vergleichung feststellen, dass zwischen *Solenobia Lichenella* und *Pineti* als Raupe, Sack und weiblichem Schmetterling nicht die geringsten Unterschiede aufzufinden sind, wovon ich mich im Jahre 1869 bei einem Besuche des Herrn O. HOFMANN in Marksteft durch Prüfung des mir von demselben vorgelegten Materials auf das Bestimmteste überzeugen konnte. Leider war es O. HOFMANN[2]) nicht möglich gewesen, zwischen Pineti-Männchen und den aus einer männerlosen Generation entsprungenen Pineti-Weibchen eine Paarung zu veranlassen, weil es ihm durchaus nicht hatte glücken wollen, sich parthenogenetische Weibchen noch vor Beginn des Legegeschäfts zu verschaffen.

Von A. HARTMANN[3]) wurde *Solenobia Lichenella*, das heisst also die parthenogenetische Generation der *Solenobia Pineti* seit acht Jahren unter steter sorgfältiger Absonderung fort und fort aus unbefruchteten Weibchen erzogen, ohne dass je ein Männchen dabei zum Vorschein gekommen war. Auch diesem unermüdlichen Beobachter hat sich keine Gelegenheit geboten, diese parthenogenetischen Weibchen mit Männchen sich paaren zu lassen.

Durch die Zuvorkommenheit des Herrn A. HARTMANN war es mir möglich geworden, viele der von ihm theils im Freien gesammelten, theils in Zwingern gezüchteten Weibchen männerloser Generationen der *Solenobia Triquetrella* und *Pineti* genauer zu untersuchen, und zwar sowohl als Larven, Puppen, wie als fertige Imagines. Bei den ausgebildeten parthenogenetischen Weibchen war ich darauf bedacht gewesen, einen Theil derselben vor oder nach dem vollbrachten Legegeschäfte und einen anderen Theil derselben, nachdem ich ihr bereits begonnenes Legegeschäft unterbrochen hatte, in Bezug auf das Verhalten ihrer Geschlechtswerkzeuge einer genaueren Analyse zu unterwerfen.

Ich überzeugte mich, dass bei diesen Solenobien die Eierbildung sehr früh und die Eierreife sehr rasch in den Ovarien vor sich geht, da die Weibchen derselben, sowie sie ihre Puppenhülse verlassen haben, sogleich mit dem Eier-Ablegen beginnen und in kurzer Zeit sämmtliche

1) Ebenda. pag. 301.
2) Ebenda. pag. 302.
3) A. a. O. pag. 13.

Eier absetzen, ohne auf eine Begattung zu warten. Es müssen demnach alle diese parthenogenetischen Weibchen gleich nach der letzten Häutung alle ihre Eier schon völlig reif und legefertig bei sich führen. Schon LEUCKART[1]) hat bei *Solenobia Lichenella* (der parthenogenetischen Form von *Solenobia Pineti*) durch eine sehr instructive Abbildung nachgewiesen, dass in den Eierstocksröhren der ausgewachsenen weiblichen Raupen bereits die Eibildung sehr weit vorgeschritten ist, so dass die homogene Tunica propria derselben bereits auf ihrer inneren Fläche eine Epithelial-Schicht von Kernzellen erkennen lässt, aus welcher sich später das Chorium der Eier hervorbildet (s. oben p. 61). Die Eianlagen füllen die Eierstocksröhren, wie dies schon von LEUCKART bemerkt worden ist, in völlig gleichmässiger Entwicklung als regelmässig abwechselnde Keimfächer und Dotterfächer von unten bis oben hinauf aus, daher die acht Eierstocksröhren gleichmässig weit erscheinen und an ihrem obersten Ende nur mit einem ganz kurzen Zipfel versehen sind. Bei weiterer Ausbildung der Eier gehen die Dotterzellen der Dotterfächer in den unter ihnen liegenden Keimfächern vollständig auf mit Ausnahme der grossen Kerne dieser Dotterzellen, welche an der Eibildung keinen directen Antheil nehmen, sondern nur ihre Umgebung als Dottermasse dem Eikeime überliefern. Ist die Chorionbildung soweit nach oben vorgerückt, um die sternförmige Mikropyle als Schluss des Chorions zu bilden, dann haben sich zugleich die übrig gebliebenen Kerne der Dotterzellen zu einem blasigkörnigen gelblichen Detritus umgebildet, welcher mit dem oben erwähnten (pag. 62) Corpus luteum anderer Insecten jedenfalls gleiche Bedeutung hat. Dieser von den Dotterzellen als Ueberrest zurückgebliebene Detritus befindet sich anfangs noch in den zu dünnen Strängen eingeschrumpften Hohlräumen der Tunica propria, welche früher als Dotterfächer die noch unversehrten Dotterzellen enthielten. Später gelangt dieser Detritus durch allmähliches Auflösen und Verschwinden der Tunica propria in den Hohlraum der Peritonealhülle, in welcher derselbe bald früher, bald später vollends verschwindet, so dass also bei diesen Solenobien von den acht Eierstocksröhren, welche nach erlangter vollständiger Reife in jeder Röhre bis 16 perlschnurförmig hinter einander gereihte Eier enthalten, nach dem Absetzen aller Eier und nach vollständiger Auflösung der Tunica propria und der Dotterfächer-Ueberreste nichts weiter übrig bleibt als die Peritonealhülle, welche jetzt in ihrem leeren Zustande die aus rechtwinklig

1) Vergl. dessen Abhandlung: Zur Kenntniss des Generationswechsels etc. pag. 48 (374) Fig. 13.

sich kreuzenden glatten Muskelfasern zusammengesetzte Muskelschicht ausserordentlich deutlich erkennen lässt, während die bei anderen Insecten-Weibchen (s. oben pag. 57) so reichlich vorhandene Tracheen-Schicht ganz fehlt. Bei dieser den Solenobien eigenthümlichen Rückbildung der Eierstocksröhren bringen die gelegten Eier keinen klebrigen Ueberzug mit sich, wie dies bei anderen Schmetterlingen der Fall ist. Dass dem Chorion der Solenobien-Eier ein solcher Klebestoff wirklich fehlt, kann man erkennen, wenn man die mit Eiern gefüllten Säcke dieser Talaeporiden vorsichtig öffnet. Es lassen sich alsdann die darin von Wollhaaren der eierlegenden Weibchen umgebenen Eier sehr leicht herausschütteln. Präparirt man von einem noch lebenden Solenobien-Weibchen, welches kürzlich das Legegeschäft vollendet hat, den ganzen Geschlechts-Apparat heraus, so wird man die acht vollständig leeren Eierstocksröhren auffallend verkürzt finden[1], was jedenfalls von der starken Contraction der allein noch übrig gebliebenen musculösen Peritonealhülle dieser Röhren herrührt, deren Contractionsfähigkeit an einem solchen isolirten Geschlechts-Apparat noch längere Zeit fortdauert, denn ich habe sehr oft an dergleichen Präparaten die einzelnen Eierstocksröhren mit einer fast zuckenden Bewegung nach einer und der anderen Seite hin sich umbeugen gesehen. In allen den vielen parthenogenetischen Solenobien-Weibchen, welche ich theils vor, theils nach dem Eierlegen, und auch, wenn sie noch mitten in diesem Geschäfte begriffen waren, auf das Sorgfältigste mit dem Mikroskope durchsucht hatte, konnte ich niemals Samenfäden entdecken, weder ihr Receptaculum seminis, noch ihre Bursa copulatrix liess die Spur eines solchen Inhalts erkennen. Die Begattungstasche der Solenobia besitzt überdies so durchsichtige wasserhelle Wandungen, dass, wenn auch nur ein einziger Samenfaden in derselben vorhanden gewesen wäre, ich denselben gewiss auf den ersten Blick erkannt haben würde. Noch will ich bemerken, dass ich auch niemals bei den Zergliederungen dieser Solenobien, mögen es Larven, Puppen oder Imagines gewesen sein, an irgend einer Stelle in ihrem Innern ein Organ oder die Andeutungen eines Organs habe entdecken können, welche als hodenartige Organe zu erklären gewesen wären und auf die Anwesenheit von Hermaphroditismus Verdacht geworfen hätten.

Da die parthenogenetischen Generationen der *Solenobia Triquetrella* und *Lichenella*, ähnlich wie bei *Cochlophora Helix*, um vieles häufiger angetroffen werden, als die zweigeschlechtigen Generationen dieser beiden Talaeporiden, so kann ich diese Schmetterlinge ganz be-

---

1) Vergl. Leuckart a. a. O. Fig. 12.

sonders zur Beobachtung und Prüfung denjenigen empfehlen, welchen die Existenz der Parthenogenesis immer noch als eine beunruhigende Erscheinung gilt, die sie gerne fortläugnen möchten. Wollten sich dieselben mit der Fortpflanzungsgeschichte der Solenobien durch eigene Anschauung näher vertraut machen, ich bin überzeugt, sie würden mit ihren Einwendungen, mit denen sie die Parthenogenesis abfertigen zu können vermeinen, in kurzer Zeit verstummen. Auch Herrn PLATEAU gebe ich den Rath, sich einmal mit diesen parthenogenetischen Solenobien zu beschäftigen, denn hätte derselbe vor Abfassung seiner Études sur la Parthénogenèse[1]) auch nur eine einzige Thier-

1) PLATEAU's Études etc. sind im Jahre 1868 zu Gent erschienen und enthalten nichts anderes als eine Zusammenstellung der meisten bis zum genannten Jahre 1868 bekannt gemachten auf Parthenogenesis sich beziehenden Mittheilungen und Beobachtungen, welche alle mit gleichem Masse gemessen werden, so dass es den Anschein hat, als habe sich PLATEAU nur an diese Arbeit gemacht, nicht um die gesammelten Beobachtungen gehörig zu prüfen, sondern um denselben ausnahmslos alle für die Existenz der Parthenogenesis sprechende Anhaltspunkte abzuläugnen; und so war es denn möglich, dass der Verfasser dieser Studien am Schlusse seiner Kritik, von der Nichtexistenz der Parthenogenesis überzeugt, die prophetischen Worte aussprechen konnte (pag. 116): »Un jour viendra, et il est peut-être plus prochain qu'on ne le pense, où ces deux mots *parthénogenèse* et *héterogénie* disparaîtront à tout jamais de la science sérieuse.« Die letzten Worte dieses Ausspruchs lassen einen schweren Vorwurf durchblicken, gegen welchen gewiss viele protestiren werden, welche die Feststellung der Parthenogenesis als eine sehr ernste und streng wissenschaftliche Angelegenheit behandelt haben. Wenn PLATEAU alle beobachteten Fälle, welche für Parthenogenesis ausgegeben worden sind, einer strengen Kritik zu unterwerfen versucht hat, so ist dagegen nichts einzuwenden; wenn aber PLATEAU auch solche Mittheilungen kritisirt hat, welche ihm nicht im Original, sondern nur als Auszüge oder kurze Referate vorlagen, was besonders häufig mit den in Deutschland beobachteten und in deutscher Sprache bekannt gemachten Mittheilungen der Fall gewesen ist, so halte ich ein solches Verfahren für nicht richtig, indem in einem blossen Auszuge, der noch dazu in einer anderen Sprache abgefasst ist, oft sehr wichtige Notizen als anscheinend unerheblich weggelassen sein können, so dass alsdann aus solchen verstümmelten Auszügen gewisse Thatsachen ganz unrichtig aufgefasst und beurtheilt werden. Welche entstellte Form dergleichen Auszüge und Referate annehmen können, davon liefert PLATEAU selbst ein Paar Beispiele. Derselbe theilte nämlich in seinen Études etc. pag. 82 folgenden aus meiner Schrift: Wahre Parthenogenesis etc. pag. 33 entnommenen Satz mit: »il (Siebold) ne réussit à se procurer que deux mâles de *S. Triquetrella*, et encore par l'obligeance d'un naturaliste collecteur.« Als ich diese Stelle gelesen, konnte ich mich durchaus nicht darauf besinnen, welchem Naturaliensammler ich die Mittheilung zweier Männchen der *Solenobia Triquetrella* zu verdanken gehabt haben sollte, da ich mich recht gut erinnerte, diese beiden Solenobien-Männchen selbst gesammelt zu haben; wie erstaunte ich nun, als ich die entsprechende Stelle in meiner Schrift aufsuchte und folgendes las: »nur ein einziger Fundort hatte mir auch ein paar Männchen von *Solenobia Triquetrella* geliefert.« Eine andere sehr bedenkliche Entstellung eines Citates hat sich PLATEAU dadurch zu Schulden kommen

species, an welcher die Parthenogenesis als constant beobachtet worden ist, sich ausgewählt, um mit eigenen Augen deren Thun und Treiben zu verfolgen, er würde es unterlassen haben, alle Fälle, welche als Parthenogenesis erkannt worden sind, ohne Ausnahme zu bezweifeln und als Täuschungen und unvollständige, ungründliche Beobachtungen abzuweisen. Wie leicht es sich PLATEAU bei seinem gänzlichen Mangel eigener Erfahrungen gemacht hat, um die auf Parthenogenesis gerichteten und oft mit vielem Zeitaufwande, mit unermüdlicher Ausdauer und grösster Vorsicht angestellten Untersuchungen der verschiedenen Beobachter zu verdächtigen, das möge man aus dem einen Beispiele entnehmen, welches ich aus PLATEAU's Studien hervorheben will und welches die eben besprochenen Solenobien betrifft.

Zuerst muss ich einen Satz anführen, auf welchen sich PLATEAU bei seiner Kritik der von den verschiedenen Beobachtern als Parthenogenesis erklärten Vorgänge besonders stützt, ohne dass die Richtigkeit dieses Satzes als allgemein gültig erwiesen ist; PLATEAU[1]) legt nämlich ein besonderes Gewicht darauf, dass ein Schmetterlings-Weibchen lieber umkomme, ehe dasselbe unbefruchtete Eier lege. PLATEAU beruft sich dabei auf meine Beobachtung[2]), dass die Weibchen von ***Fumea*** mit dem Eierlegen so lange warten, bis sie sich begattet haben, wobei viele der letzteren in meinen Zwingern, in denen es zuweilen an Männchen fehlte, über das vergebliche Warten in ihrem jungfräulichen Zustande hin-

lassen, dass die von ST. BLANKAART in den Ephemeriden der Leopoldiner Academie (Ann. III. 1696. pag. 64) mitgetheilte Beobachtung einer anscheinend parthenogenetischen Spinne zweimal von ihm einer Kritik unterworfen worden ist, nämlich das eine Mal (pag. 88) an richtiger Stelle unter Nr. 45 als *Araneide indéterminé* und zum zweiten Male (pag. 59) unter Nr. 25 als *Bombyx indéterminé*. Wodurch PLATEAU veranlasst worden ist, eine solche Verwechslung zu begehen, ist unbegreiflich; zwar citirt derselbe bei Nr. 25 die Miscellanea curiosa sive Ephemerid. Acad. Leopold. Dec. III. Ann. IX—X. 1706. pag. 26, also einen ganz anderen Band der bekannten Ephemeriden, allein in diesem Bande erwähnt ALBRECHT bei Gelegenheit der Besprechung eines von ihm beobachteten ebenfalls anscheinend parthenogenetischen Spinners nur ganz nebenbei den von BLANKAART bereits mitgetheilten Fall einer parthenogenetischen Spinne mit Beifügung des richtigen Citats, was PLATEAU gänzlich übersehen haben muss.

Eine wesentliche Lücke hat PLATEAU in seinen Études offen gelassen, indem von demselben LEUCKART's wichtige Abhandlung: Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis etc. gänzlich unberücksichtigt geblieben ist, obwohl PLATEAU von der Existenz dieser schon im Jahre 1858 gedruckten Abhandlung Kenntniss hatte, da sie derselbe in seinen Études pag. 27 und 25 aus LUBBOCK's Schrift: On the Ova and Pseudova of Insects citirt hat.

1) Vergl. PLATEAU a. a. O. pag. 77.

2) Vergl. meine Abhandlung: Wahre Parthenogenesis etc. pag. 34.

starben, ohne vorher sich der Eier entledigt zu haben. Es kann aber dieses Benehmen durchaus nicht als für alle Schmetterlinge gültig angesehen werden, auch habe ich dieses Beispiel von *Fumea* nur als Gegensatz der parthenogenetischen Solenobien-Weibchen angeführt, an welchen letzteren es mir besonders aufgefallen war [1], »dass dieselben sehr bald nach dem Ausschlüpfen ihr Legegeschäft beginnen«. Plateau benutzt nun diese von mir an *Fumea* gemachte Erfahrung, um damit eine andere Erfahrung, welche ich an jungfräulichen Solenobien gemacht habe, im entgegengesetzten Sinne auszulegen, indem er die Schlussfolgerung zieht [2]: »Je vois là un argument très sérieux contre la parthénogénèse dans ce fait d'un lépidoptère qui se laisse périr plutòt que de pondre des oeufs stériles.« Das heisst also mit anderen Worten: »weil keine unbefruchteten, sondern nur befruchtete Schmetterlingsweibchen Eier absetzen, so müssen jene Solenobien-Weibchen, da sie Eier abgesetzt haben, befruchtet gewesen sein, und es hat daher nichts auffallendes an sich, dass solche Eier entwicklungsfähig waren«. Die nächste Folge dieser falschen Schlüsse war nun, dass Plateau die Richtigkeit meiner Angaben bezweifeln musste, nämlich die Angaben, dass die von mir und Wocke aus Säcken der *Solenobia lichenella* gezogenen Weibchen, welche also parthenogenetischen Generationen der *Solenobia Pineti* angehörten, als Jungfrauen hätten entwicklungsfähige Eier legen können, da wahrscheinlich in einzelnen eingesammelten Säcken befruchtete Weibchen versteckt gewesen wären, Plateau [3] spricht diese Zweifel mit den Worten aus: »Mais là s'arrètent encore les détails, et rien ne nous dit que parmi les fourreaux recueillis il n'y en avait pas qui continssent des femelles déjà fécondées«, womit derselbe eigentlich stillschweigend eingesteht, keine Vorstellung davon zu haben, welche Vorsicht von den Beobachtern der Solenobien angewendet worden ist, um bei den mit denselben vorzunehmenden Experimenten zuverlässige Resultate zu erhalten. Indem Plateau die von mir angeführten Beobachtungen Wocke's verwirft, weil sie ihm nicht detaillirt genug erscheinen [4], liefert derselbe nur den Beweis, das von ihm abgeschriebene Citat nicht nachgelesen zu haben, da er aus Wocke's Mittheilungen [5] er-

---

1) Ebenda. pag. 33.
2) A. a. O. pag. 77.
3) A. a. O. pag. 82.
4) A. a. O. pag. 82.
5) Vergl. in dem Jahresberichte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, 1853, Wocke's Uebersicht der in Schlesien einheimischen Arten der Tineaceen-Gattungen. pag. 182.

fahren haben würde, dass derselbe im November gegen 600 Säcke (Sackträger) von *Solenobia Lichenella* eingesammelt und im Freien glücklich durchwintert hat, und dass sich diese Sackträger Anfang März zur Verpuppung festspannen und gegen Ende des Monats Schmetterlinge lieferten. Wocke hat also nur Raupen eingesammelt; in den erwähnten Mittheilungen fährt derselbe mit seinem Berichte in folgender Weise fort: »Wie ich erwartet hatte, befand sich unter allen auch nicht ein Männchen. Die Thiere begannen bald nach dem Ausschlüpfen ihre Säcke mit Eiern zu füllen. Nach etwa vier Wochen waren die Weibchen ausgekrochen.« Hieraus geht also klar hervor, dass von Wocke die Raupen einer männerlosen parthenogenetischen Solenobien-Generation eingesammelt worden sind.

Um die Resultate meiner mikroskopischen Analysen, welche ich mit den parthenogenetischen Solenobien vorgenommen habe, abzuschwächen, bedient sich Plateau folgender Einwendungen. Meine Behauptung, dass diejenigen Solenobien-Weibchen, deren Receptaculum seminis von mir leer befunden worden seien, sich nicht begattet haben, halte er[1]) aus zwei Gründen für gewagt, denn das eine Mal hätte ich die Samentasche vor dem Eierlegen untersucht, in welchem Falle die Leere des Receptaculum nichts beweise, weil ich ja das Insect getödtet hätte und mithin nicht wissen konnte, dass sich die Eier dieses Solenobien-Weibchens wirklich entwickelt haben würden. Das andere Mal hätte ich das Receptaculum seminis nach dem Eierlegen leer gefunden, wodurch wieder nichts bewiesen wäre, wenn die von einem solchen Solenobien-Weibchen abgelegten Eier Räupchen geliefert haben; denn es konnte ja, so meinte Plateau, der Same, welcher in dem Receptaculum vorhanden war, bei der Befruchtung dieser Eier gänzlich aufgebraucht worden sein. Gegen diese Einwendungen möchte ich nur die Frage aufwerfen, welche Spitzfindigkeiten wohl Plateau zu Hülfe nehmen würde, um jenen Untersuchungen entgegen zu treten, (s. oben pag. 154), bei welchen das Receptaculum seminis parthenogenetischer, mitten im Eierlegen begriffener Solenobien-Weibchen

1) A. a. O. pag. 84. Il (Siebold) nous dit, que le réceptacle du sperme était vide, et il en déduit que la copulation n'avait pas eu lieu; mais cette conclusion est hasardée, car, de deux choses l'une, ou bien M. de Siebold a examiné ce receptacle avant la ponte, et alors la vacuité de celui-ci n'explique rien, puisque, comme l'insecte avait été tué pour le disséquer, l'auteur ne pouvait savoir si les œufs auraient été féconds; ou bien l'examen du réceptacle a eu lieu après la ponte et dans ce cas sa vacuité s'explique d'elle même, le sperme ayant été employé à la fécondation des œufs. La dissection ne prouve donc rien ici, d'une manière absolue, en faveur de la *Lucina sine concubitu*.

leer gefunden wurde. Hier müssten, nach PLATEAU's Auffassung, die letzten Samenfäden jedesmal gerade in dem Momente aufgebraucht worden sein, so wie ein Solenobien-Weibchen im Eierlegen von dem Beobachter unterbrochen wurde. PLATEAU scheint gar nicht daran gedacht zu haben, dass die Solenobien-Weibchen, an welchen die Parthenogenesis erkannt und festgestellt worden ist, männerlosen Generationen angehörten, und dass die Beobachter gewissenhaft und vorsichtig genug sind, um sich nicht selbst zu täuschen, und zu ihren Versuchen die verschiedenen eingesammelten Säcke, noch während sie Raupen enthalten, in wohl abgeschlossenen Behältern isoliren; dass sich hier Männchen einschleichen sollen, um die Zuverlässigkeit der anzustellenden Beobachtungen zu stören, das wird sich nur derjenige einbilden können, der überhaupt keinen Begriff von der Sicherheit der Untersuchungsmethoden hat, mit welcher sich bei den Insecten die Vorgänge ihrer Fortpflanzungsgeschichte controliren lassen.

VI.

Ueber die parthenogenetische Fortpflanzung bei Apus und verwandten Crustaceen.

1. Parthenogenesis bei Apus cancriformis und productus.

Nachdem ich im Jahre 1856 darauf hingewiesen hatte [1], dass bei *Apus cancriformis, Limnadia Gigas* und *Polyphemus Oculus,* von denen man bisher noch niemals männliche Individuen angetroffen, diese Erscheinung nicht auf Generationswechsel und Ammenbildung zurückzuführen sei, sondern nach näherer Untersuchung als wahre Parthenogenesis erkannt werden dürfte, und nachdem auch LEUCKART im Jahre 1858 sich in gleicher Weise darüber ausgesprochen hatte [2], dass die bei *Daphnia, Apus, Limnadia* und anderen Crustaceen-Formen beobachteten Fälle von männerloser Fortpflanzung als Parthenogenesis zu deuten seien, blieb seit dieser Zeit mein Augenmerk fortwährend auf diesen Gegenstand gerichtet. Am meisten veranlasste mich *Apus cancriformis,* die Fortpflanzungsgeschichte dieses Kiefenfusses unausgesetzt im Auge zu behalten. Während dieser seit mehreren Jahren von mir angestellten Beobachtungen überzeugte ich mich auf das Bestimmteste, dass *Apus cancriformis* die Fähigkeit besitzt, sich mehrere Generationen hindurch parthenogenetisch fortzupflanzen. Ich habe bei diesen Untersuchungen mit grösster Geduld und Sorgfalt theils nach männlichen Individuen des Apus gesucht, theils in den weiblichen Individuen nach den hier etwa verborgenen männlichen Geschlechtsdrüsen oder Geschlechtssecreten geforscht, ohne dass meine Bemühungen durch einen

1) Vergl. meine Schrift: Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig 1856. pag. 138.

2) Vergl. LEUCKART: Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis. Frankfurt a. M. 1858. pag. 107 (433).

Befund dieser Art belohnt worden ist. Mir gieng es hierin nicht besser, wie den meisten meiner Vorgänger, die in gleicher Absicht den Apus untersucht hatten.

Schon SCHÄFFER überzeugte sich[1]), dass man bei unseren Kiefenfüssen keine eigentlichen Männchen findet, und da man in allen Individuen Eier antrifft, meinte er, wird man sie alle als Weibchen ansehen können, und zwar um so mehr, weil sich bei ihnen gleich nach dem Auskriechen, wenn sie noch wenig Linien gross sind, bereits der Ansatz zu den Eiern zeigt. Da aber SCHÄFFER den Grundsatz festhielt[2]), dass ein unbefruchtetes Ei kein lebendiges Thier hervorbringen könne, so nahm er an[3]), dass innerhalb einer jeden weiblichen Geschlechtsöffnung dieser Kiefenfüsse ein männliches Zeugungsglied verborgen sei, welches während einer gegenseitigen Begattung, wie bei den Schnecken, aus der Geschlechtsöffnung hervortrete; SCHÄFFER gesteht aber selbst, dass er niemals eine Bewegung oder Handlung an diesen Kiefenfüssen, weder bei Tage noch bei Nacht, beobachtet habe, welche auf ein Begatten hätte gedeutet werden können. Dies leitete ihn auf den Gedanken, die Frage aufzuwerfen[4]), ob die krebsartigen Kiefenfüsse die Begattung allezeit nöthig hätten, oder ob sie auch ohne Begattung fruchtbare Eier von sich geben können, ähnlich wie die zackigen Wasserflöhe? SCHÄFFER beobachtete deshalb, um diese Frage beantwortet zu erhalten, einzelne lebend und isolirt aufbewahrte Individuen; bei diesen Beobachtungen glückte es ihm einmal, von einem wenige Wochen alten Kiefenfusse Eier zu erhalten, aus welchen sich Junge entwickelten. SCHÄFFER sonderte diese Jungen wieder für sich ab[5]), wobei es ihm gelang, dass einige fortlebten, die ihm später auch Eier und aus diesen Junge lieferten. Dies war ihm, wie SCHÄFFER sich ausdrückte, Beweises genug, »dass diese Kiefenfüsse auch ohne Befruchtung fruchtbare Eier müssten in sich gehabt und von sich gegeben haben[6])«. Gleichwohl konnte er sich mit dem Gedanken nicht

1) Vergl. dessen Monographie: Der krebsartige Kiefenfuss mit der kurzen und langen Schwanzklappe. Regensburg 1756. pag. 115.

2) Ebenda. pag. 113.

3) Ebenda. pag. 117.

4) Ebenda. pag. 117.

5) Ebenda. pag. 118.

6) Bisher haben diese auf die Fortpflanzung des *Apus* sich beziehenden vortrefflichen Beobachtungen SCHÄFFER's erst in neuester Zeit durch das Verständniss GERSTÄCKER's die ihnen gebührende Würdigung uud richtige Stellung in der Reihe der parthenogenetischen Erscheinungen gefunden. Vergl. GERSTÄCKER's Bearbeitung der Gliederfüssler in BRONN's Classen u. Ordnungen des Thierreichs. Bd. V. Lief. 4. 1867. pag. 172.

vertraut machen, dass alle Kiefenfüsse bloss Weibchen seien, und gerieth mit seinen Beobachtungen in Widerspruch, indem er glaubte[1]), die Kiefenfüsse müssten Weibchen und Männchen zugleich sein. SCHÄFFER fand bei *Apus productus* (Kiefenfuss mit der langen Schwanzklappe) ganz ähnliche Verhältnisse wie bei *Apus cancriformis* (Kiefenfuss mit der kurzen Schwanzklappe) und warf noch einmal die Frage auf[2]): »warum sind alle diese Kiefenfüsse, wo nicht allein weiblichen, doch weiblichen und männlichen Geschlechts zugleich? Warum kann ein jeder, auch ohne von einem anderen befruchtet zu werden, sich selbst fortpflanzen und fruchtbare Eier setzen?«

Von denjenigen Naturforschern, welche nach SCHÄFFER aufgetreten sind und Kiefenfüsse beobachtet und beschrieben haben, wurden diese merkwürdigen Geschlechtsverhältnisse entweder nur sehr vorübergehend besprochen oder gänzlich unerwähnt gelassen. PALLAS[3]), dem es aufgefallen war, dass 160 in einer kleinen Pfütze von ihm bei Berlin aufgefundene Individuen des Kiefenfusses mit der langen Schwanzklappe ohne Ausnahme mit Eiern versehen waren, bezeichnete dieselben als wahre Hermaphroditen. Auch SCHULTZE[4]) hat unter mehr als tausend Individuen des *Apus cancriformis* kein Männchen angetroffen und alle diese Kiefenfüsse mit Eiern angefüllt gesehen. Ich muss noch besonders hervorheben, dass SCHULTZE, wie er selbst angiebt[5]), sich mit der Beobachtung dieser Thiere vier Jahre hinter einander beschäftigt hat. Ihm schien es ebenfalls wahrscheinlich[6]), dass dieser Kiefenfuss zu denjenigen Arten von Thieren gehöre, welche sich selbst zu befruchten im Stande sind, indem er niemals einige Zeichen einer Begattung an ihnen habe wahrnehmen können; auch er hat die zur Befruchtung dienenden Werkzeuge in denselben, aller angewendeten Mühe ohngeachtet, mit Gewissheit nicht ausfindig machen können.

Die in späterer Zeit von verschiedenen Zoologen gemachten Versuche, die männlichen Geschlechtsorgane bei Apus nachzuweisen, fielen nicht glücklicher aus. BERTHOLD[7]) stimmte der Ansicht SCHÄFFER's

---

1) Ebenda. pag. 115.

2) Ebenda. pag. 134.

3) Vergl. dessen Anmerkungen über einige Besonderheiten an Insecten, in dem Stralsundischen Magazin, Stück III. 1768. pag. 239.

4) Vergl. C. F. SCHULTZE: Der krebsartige Kiefenfuss in den Dresdener Gegenden, im neuen Hamburgischen Magazin, Stück 68. 1772. pag. 130.

5) Ebenda. pag. 102.

6) Ebenda. pag. 130.

7) S. dessen Beiträge zur Anatomie des krebsartigen Kiefenfusses, in der Isis. 1830. pag. 691.

bei, dass die Kiefenfüsse Zwitter seien, suchte aber die sogenannten rothen Beutelchen dieser Krebsthiere als die männlichen Geschlechtsdrüsen zu deuten, von welchen die Befruchtungsflüssigkeit durch sehr feine Gefässe in das Innere des Thiers zum Eierstock oder zur Gebärmutter übergeführt würde, so dass also ein einzelner Apus in Bezug auf die Befruchtung sich selbst genügte. Ich habe ein Jahr später nachgewiesen[1], dass diese von Berthold für die männlichen Geschlechtsorgane gehaltenen rothen Beutelchen des Apus ein Leichenproduct sind, nämlich nichts anderes als die zarten vom stockenden Blute blasenförmig aufgetriebenen Kiemenblättchen des Apus. Ebenso wenig konnte sich Zaddach's Ansicht[2] über den Hermaphroditismus des Apus Eingang verschaffen, indem derselbe das an einigen Weingeistexamplaren im Hinterleibsende aufgefundene und auf dem Rücken des letzten Körpersegmentes ausmündende maschenartige Gewebe als männliche Geschlechtsorgane deutete, ohne jedoch über den in diesem fraglichen Organe enthaltenen männlichen Samen einen sicheren Nachweis geliefert zu haben. Nach einer bei der Breslauer Naturforscher-Versammlung von Professor Retzius gemachten Mittheilung sollte es Kollar in Wien geglückt sein, die Männchen von *Apus cancriformis* zu entdecken[3]. Worauf sich diese Entdeckung gründete, ist nicht weiter bekannt geworden. Auch Burmeister, welchem Kollar einen männlichen Apus übersendete, hat sich über das Verhalten der Geschlechtswerkzeuge dieses Apus-Männchens nicht ausgesprochen[4]. Ebenso wenig konnte eine höchst unzuverlässige Nachricht über Auffindung von Apus-Männchen genügen, welche durch Le Conte zu New-York im Jahre 1845 mitgetheilt wurde. Derselbe[5] beschrieb einen *Apus longicaudatus* von 1,5 Zoll Körperlänge, den er in einer kleinen seichten Lache der Rocky Mountains entdeckt hatte. Da kein einziges der in ungeheurer Anzahl vorgefundenen Individuen dieses Apus Eier in sich trug, so sind ihm dieselben sämmtlich als Männchen erschienen.

---

1) S. meine Abhandlung: Ueber die rothen Beutel des Apus cancriformis, in der Isis. 1831. pag. 429.

2) Vergl. dessen Dissertation: De Apodis cancriformis anatome et historia evolutionis. 1841. pag. 53. Tab. I. Fig. 15. 16.

3) Siehe den Amtlichen Bericht über d. Versammlung deutscher Naturforscher etc. zu Breslau im September 1833. pag. 56 und Isis. 1834. pag. 680.

4) Vergl. Burmeister: Die Organisation der Trilobiten. 1843. pag. 45.

5) Vergl. Le Conte: Description of a new species of Apus, in Silliman's American Journal of sciences and arts. Sec. Ser. 1846. Vol. II. pag. 275, oder in Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. IV. 1848. pag. 155. Plate IX.

Während nun bis auf die neueste Zeit die männlichen Geschlechtswerkzeuge von Apus verborgen blieben, musste sich mir und LEUCKART die Frage aufdrängen, ob nicht diese räthselhafte Erscheinung durch Parthenogenesis zu erklären sei. Es gereichte hierauf den Gegnern der Parthenogenesis zu einer Art Genugthuung, dass um dieselbe Zeit, im Juli des Jahres 1857, von KOZUBOWSKI in Krakau die männlichen Geschlechtswerkzeuge von *Apus cancriformis* und zwar nicht in Verbindung mit weiblichen Geschlechtsorganen etwa an hermaphroditischen, sondern vielmehr an rein männlichen Kiefenfüssen wirklich entdeckt worden sind[1].

Auf mich machte diese Entdeckung nicht etwa den deprimirenden Eindruck, als wenn dadurch die von mir und LEUCKART festgestellte Parthenogenesis erschüttert worden wäre, denn wir haben mit der Annahme einer Parthenogenesis keineswegs ausgesprochen, dass die Erscheinung von parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern ein für allemal die Befruchtung ausschliesse. Ich berufe mich in dieser Beziehung auf die von LEUCKART in seiner Schrift über Parthenogenesis angestellten Schlussbetrachtungen, wo derselbe darauf hinweist[2], dass die Parthenogenesis in der Lebensgeschichte der verschiedenen Thierarten auch eine verschiedene Bedeutung hat, dass bei einigen Insecten die parthenogenetische Fortpflanzung nur selten und mehr zufällig als constant eintritt, während wieder bei anderen Insecten regelmässig mehrere Generationen durch parthenogenetische Fortpflanzung auf einander folgen. Derselbe hebt dabei ausdrücklich hervor, »dass das Ei, das die Parthenogenese vermittelt, nicht bloss der spontanen Entwicklung fähig ist, wie eine Spore, sondern auch zugleich die Möglichkeit einer Befruchtung zulässt und nach aller Wahrscheinlichkeit auch wirklich von Zeit zu Zeit befruchtet wird.« Diese Anschauungen über Parthenogenesis, welche sich auf directe Experimente und auf dabei gewonnene Resultate stützen, hat LEYDIG[3] abzuschwächen gesucht, indem er sich darauf berief, nur »der Umstand, dass die männlichen Krustenthiere nur zu gewisser Jahreszeit auftreten und von einigen Arten lange Zeit gar nicht gefunden wurden, habe zu der Ansicht Veranlassung gegeben, dass für manche Gattungen gar keine Männchen existirten«; und dass ich darauf hin den Satz ausgesprochen

---

1) Vergl. KOZUBOWSKI: Ueber den männlichen Apus cancriformis, ein an die Versammlung der deutschen Naturforscher in Bonn gerichtetes Sendschreiben, in WIEGMANN's Archiv. 1857. Bd. I. pag. 312.

2) A. a. O. pag. 108.

3) Vergl. LEYDIG: Naturgeschichte der Daphniden. 1860. pag. 58.

hätte, »dass nach näherer Untersuchung die bei niederen Crustaceen vorkommende Fortpflanzung sich als „wahre Parthenogenesis" herausstellen dürfe«. Diese meine Ansicht soll nun nach LEYDIG's Meinung dadurch ihren Halt verlieren, dass zu den drei Gattungen *Apus*, *Limnadia* und *Polyphemus*, welche ich als diejenigen aufzählte, bei denen nur Weibchen vorkommen sollen, auch exquisite Männchen unterdessen bekannt wurden. Ich kann nicht zugeben, dass nach der Entdeckung der lange vermissten Männchen jener Krebse die bei denselben wahrgenommenen parthenogenetischen Erscheinungen nur für eine blosse Täuschung zu erklären seien, sondern ich wiederhole nochmals, dass nach den gemachten Erfahrungen die Parthenogenese keineswegs durch das Auftreten von zweigeschlechtiger Fortpflanzung ausgeschlossen wird.

Da ich selbst bis zu jener Zeit, in welcher KOZUBOWSKI seine Entdeckung der männlichen Kiefenfüsse bekannt machte, noch nie männliche Individuen unter vielen tausend von mir gemusterten Kiefenfüssen in die Hände bekommen hatte, ersuchte ich Herrn KOZUBOWSKI, mir einige Exemplare der von ihm bei Krakau aufgefundenen männlichen Kiefenfüsse zur Untersuchung mitzutheilen. Derselbe hatte die Güte, mir unterm 28. Juli 1858 mehrere männliche Exemplare des *Apus cancriformis* in Weingeist zu übersenden. Sie waren in derselben Pfütze gefangen, aus welcher KOZUBOWSKI ein Jahr früher die ersten männlichen Kiefenfüsse erhalten hatte. Die Sendung bestand aus vollkommen gut conservirten Exemplaren und enthielt ausser einigen sehr gross ausgewachsenen weiblichen Individuen 22 erwachsene Männchen des *Apus cancriformis*, an denen ich mich auf das Bestimmteste von der Richtigkeit derjenigen Angaben überzeugen konnte, welche KOZUBOWSKI in dem oben erwähnten Aufsatze über die Anordnung und den feineren Bau der männlichen Fortpflanzungswerkzeuge des *Apus cancriformis* mitgetheilt hatte.

Die von KOZUBOWSKI gemachte Entdeckung der Männchen des *Apus cancriformis* wurde ein paar Jahre später von BRÜHL[1]) bestätigt, welcher am 7. März 1860 der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien mittheilte, dass auch er in Pesth die Männchen des *Apus cancriformis* fast jedesmal, wenn er Apus fischte, gefunden habe. Einige Jahre später hat LUBBOCK[2]) das Glück gehabt, bei Pont de l'Arch ohn-

---

1) S. die Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. X. 1860. Abhandlungen. pag. 120.

2) Vergl. LUBBOCK: Notes on some new or little-known Species of Freshwater Entomostraca, in den Transactions of the Linnean society of London. Vol. 24. 1864. pag. 206.

weit Rouen in einer Pfütze eine grosse Anzahl von *Apus productus* zu entdecken, unter welcher derselbe eine beträchtliche Menge als Männchen hatte erkennen können. Mir selbst war es zuerst im Jahre 1865 vergönnt, lebende Männchen von *Apus productus* und ein Jahr darauf lebende Männchen von *Apus cancriformis* in die Hände zu bekommen.

Herr Kozubowski theilte mir über das Verhältniss der männlichen zu den weiblichen Individuen der im Juli des Jahres 1858 angetroffenen Apus-Generationen folgendes brieflich mit.

Es wurden von Kozubowski im Jahre 1858 gefangen:

am	20. Juli	36 ♀	und	12 ♂.
»	21. »	47 ♀	»	25 ♂.
»	23. »	52 ♀	»	15 ♂.
»	24. »	25 ♀	»	9 ♂.
»	25. »	25 ♀	»	14 ♂.
»	26. »	210 ♀	»	79 ♂.
		S. 395 ♀.		S. 154 ♂.

Kozubowski hatte also im Juli 1858 unter 549 Individuen Kiefenfüsse 154 Männchen angetroffen, während derselbe [1]) ein Jahr früher in demselben Monate unter 160 Kiefenfüssen nur 16 Männchen gezählt hatte, so dass das Verhältniss der Männchen zu den Weibchen von 10 Procent des Jahres 1857 im folgenden Jahre auf 28 Procent gestiegen war. Gleichzeitig waren nach Kozubowski's brieflicher Mittheilung von Professor Brühl aus einem anderen Fundorte bei Krakau *Apus cancriformis* in Bezug auf die Zahlenverhältnisse der Männchen und Weibchen zu einander untersucht worden, wobei sich unter 192 Individuen nur 1 Männchen vorfand. Nach Brühl's Angaben [2]) über das Zahlen-Verhältniss der beiden Geschlechter des bei Pesth häufig gefischten *Apus cancriformis* hielten die Männchen die Mitte zwischen 11 und 14 Procent. Lubbock [3]) dagegen zählte unter 72 Individuen des *Apus productus* 33 Männchen und 39 Weibchen.

Aus diesen unbeständigen und sehr ungleichen Zahlen-Verhältnissen der männlichen und weiblichen Kiefenfüsse zu einander darf man wohl den Schluss ziehen, dass in den verschiedenen Apus-Generationen die männlichen Individuen bis zu einer gewissen Höhe zunehmen und von da wieder bis zum gänzlichen Verschwinden abnehmen. Wie lange und wie viele männerlose oder agame Generationen von Apus alsdann auf einander folgen, bis sich wieder allmählich männliche Individuen

1) A. a. O. pag. 314.
2) Vergl. die Verhandlungen der zoolog.-botan. Gesellschaft a. a. O. pag. 120.
3) A. a. O. pag. 207.

einfinden, und von welchen Bedingungen dieses Auftreten, Verschwinden und Ausbleiben männlicher Kiefenfüsse abhängig ist, war mir bis jetzt ein nicht zu ergründendes Räthsel geblieben.

Herr Kozubowski machte in seinem Sendschreiben[1]) darauf aufmerksam, dass die vollkommen ausgebildeten Männchen der Kiefenfüsse im Vergleich zu ihren reif entwickelten Weibchen um die Hälfte kleiner als diese sind. Auch die von Kozubowski an mich gesendeten Männchen des *Apus cancriformis* waren etwas kleiner als die gleichzeitig mit ihnen gefangenen und eingesendeten Kiefenfuss-Weibchen. Ich will hier bemerken, dass ich, um die Grössen-Verhältnisse der verschiedenen Kiefenfüsse gegen einander zu vergleichen, nicht die Länge des segmentirten und contractilen Leibes dieser Thiere zu messen pflege, indem die Leibes-Segmente von gleich gross ausgewachsenen Kiefenfüssen theils durch geringere oder grössere Mengen ihres Darminhaltes, theils durch verschiedene Entwicklungszustände ihrer Geschlechtswerkzeuge bald näher an einander gerückt sein, bald weiter von einander abstehen können, wodurch die Längenmessungen ihres Leibes sehr unzuverlässige Resultate liefern werden. Aus diesem Grunde habe ich es vorgezogen, bei den Grössen-Verhältnissen eines Apus mich jedesmal an den Umfang des starren Rückenschildes desselben zu halten, und die Entfernung der Mitte des bogenförmigen Vorderrandes von der Mitte des halbmondförmig ausgeschnittenen Hinterrandes des Rückenschildes festzustellen. Unter Benutzung dieser Messungsmethode fand ich die Mittellinie des Rückenschildes der fünf aus Krakau erhaltenen weiblichen Kiefenfüsse 29, 31 und 36 Millimeter lang, während die Mittellinie des Rückenschildes von 18 männlichen Kiefenfüssen derselben Apus-Generation aus Krakau 17, 19, 20 und 23 Millimeter lang war. Auch ich habe bei *Apus cancriformis* und *productus* stets die Männchen um etwas kleiner als die Weibchen angetroffen. Hiermit stimmt nun Lubbock's Angabe[2]) nicht überein, indem die von ihm beobachteten Männchen des *Apus productus* grösser gewesen sein sollen als die dazu gehörigen Weibchen. Dieser Widerspruch verliert aber dadurch an Gewicht, dass Lubbock hinzugefügt hat, die Weibchen seien wahrscheinlich noch nicht ausgewachsen gewesen und hätten die Männchen erst späterhin an Grösse übertroffen. Wenn nun auch die männlichen Kiefenfüsse nicht ganz die Grösse ihrer Weibchen erreichen, so bleiben sie in ihrem Wachsthume doch keineswegs so zurück, dass man sie übersehen oder wohl gar für noch nicht ausgewachsene und

---

1) A. a. O. pag. 314.
2) A. a. O. pag. 208.

unreife Weibchen halten könnte. Ich kann versichern, dass ich es gelernt habe, die männlichen Apus-Individuen, welche äusserlich den weiblichen Individuen mit Ausnahme des eilften Fusspaares ausserordentlich nahe stehen, auf das Bestimmteste herauszufinden, auch wenn sie eine viel geringere Grösse als die angegebene erreicht haben sollten.

Ich hebe dies alles deshalb hervor, weil ich seit dem Jahre 1857 in Unterbrechung, aber seit 1864 alljährlich regelmässig das Vorkommen von Generationen des *Apus cancriformis* an einem und demselben Fundorte aufmerksam beobachtet habe und unter diesen Generationen bis heute (Herbst 1869) niemals auch nur ein einziges männliches Individuum habe herausfinden können.

Dieser Apus-Fundort, dem ich seit sechs Jahren unausgesetzt meine Aufmerksamkeit zugewendet habe, befindet sich in einem Thaleinschnitte bei dem ohnweit Forchheim in Mittelfranken gelegenen Dorfe Gossberg und besteht in einer mit mehreren Vertiefungen versehenen Lehmpfütze, deren Wasser, wenn solches vorhanden ist, stets eine trübe lehmgelbe Beschaffenheit besitzt. Diese Pfütze, an welcher weder ein freier Zu- noch Abfluss von laufendem Wasser wahrzunehmen ist, trocknet jedes Jahr gegen den Hochsommer hin vollständig aus und füllt sich alle Frühjahre von neuem wieder mit trüben lehmgelben Wassermassen, die sich, nach dem Austrocknen der Pfütze, in nassen Sommerjahren wiederholt an derselben Stelle ansammeln.

Bei dem allmählichen Verschwinden des Wassers bleibt in den einzelnen Vertiefungen der erwähnten Pfütze längere Zeit etwas Wasser stehen, in welchem alsdann die zahlreichen Individuen des *Apus cancriformis* vor dem gänzlichen Verschwinden des Wassers dicht an einander gedrängt angetroffen werden. Mit diesem Apus kömmt alljährlich in derselben Pfütze *Branchipus stagnalis* in noch grösserer Anzahl zur Entwicklung, welcher bei dem Austrocknen der Pfütze in Gesellschaft des Apus den gemeinschaftlichen Untergang zu erwarten hat. Unter diesen Branchipus-Generationen habe ich niemals männliche Individuen vermisst, ja, immer waren die Männchen in verhältnissmässig sehr grosser Anzahl vorhanden. Diesem Auftreten des *Branchipus stagnalis* mit immer sich wiederholender gleicher Anzahl von männlichen und weiblichen Individuen gegenüber mussten mir die männerlosen Generationen des *Apus cancriformis* nur noch mehr auffallen und meine Begierde anregen, zu erfahren, wie lange wohl diese weiblichen Apus-Generationen den Einfluss männlicher Individuen entbehren könnten, denn ich war durch diese Musterung so vieler auf einander folgender Generationen von *Apus cancriformis*, an deren zahllosen Individuen

ich niemals die am eilften Fusspaare befestigten Eiertaschen vermisste, zu der bestimmten Ueberzeugung gelangt, dass ich es hier fortdauernd mit Jahr aus Jahr ein wiederkehrenden männerlosen Generationen von parthenogenetisch sich fortpflanzenden Apus-Weibchen zu thun hatte. Da ich durch Kozubowski in Erfahrung gebracht, dass bei dem Auftreten von männlichen Kiefenfüssen die Zahlenverhältnisse männlicher und weiblicher Individuen solcher zweigeschlechtiger Generationen sehr verschiedener und ungleicher Art sein können, so begnügte ich mich in den letzten Jahren nicht mehr damit, eine beliebige grössere Anzahl von Apus aus jener Gossberger Pfütze zu durchmustern und nach dem Geschlechte zu bestimmen, sondern ich nahm zugleich ganz genaue Zählungen vor und fieng sogar sämmtliche Apus-Individuen zur Prüfung aus der Pfütze heraus, um mir auf diese Weise eine vollständige Uebersicht über die Geschlechtsverhältnisse aller vorhandenen Apus-Individuen zu verschaffen. Trotzdem gelang es mir auch bei diesem Verfahren nicht, unter diesen von mir untersuchten äusserst zahlreichen Individuen des *Apus cancriformis* ein Männchen zu entdecken.

Ich habe die Geschlechtsverhältnisse der Gossberger Kiefenfüsse mit wenigen Ausnahmen an Ort und Stelle selbst untersucht; nur einige Male liess ich mir grössere Mengen derselben durch einen Gehülfen von Gossberg nach München senden oder bringen; da der Ort Gossberg nur eine kleine Stunde von der Eisenbahnstation Forchheim entfernt ist, gelang es leicht, diese Thiere lebendig bis München zu transportiren, wo ich sie also noch ganz frisch untersuchen konnte, obwohl man auch im Stande ist, an in Weingeist aufbewahrten Kiefenfüssen das Geschlecht sowohl äusserlich als auch innerlich durch Zergliederung und mikroskopische Untersuchung mit völliger Sicherheit zu bestimmen.

Um den Lesern dieser Mittheilungen eine Einsicht zu geben, in welcher Weise und Ausdehnung diese Untersuchungen von mir vorgenommen, hebe ich aus meinen Tagebüchern über die durch mich auf ihre Geschlechtsverhältnisse genau geprüften Apus-Generationen der Gossberger Lehmpfütze folgende Notizen hervor.

1. Im Jahre 1857 fand ich am 11. Juni die Apus-Pfütze von Gossberg sehr wasserreich und mit Kiefenfüssen sehr reich besetzt, so dass ich dieselben zu Hunderten sammeln konnte. Bei den grösseren Exemplaren betrug die Länge der Mittellinie des Rückenschildes 16 bis 18 Millimeter, bei den kleinsten Exemplaren 7 bis 8 Millimeter. Alle untersuchten Individuen waren Weibchen.

2. Im Jahre 1858 sammelte ich aus derselben Pfütze am 4. Juni mehrere Hundert Individuen des *Apus cancriformis*, welche bereits

ziemlich herangewachsen waren, die Mittellinie ihres Rückenschildes besass durchschnittlich eine Länge zwischen 16 bis 23 Millimeter. Alle diese Kiefenfüsse waren ohne Ausnahme Weibchen, welche ihre beiden Taschen mit rothen Eiern gefüllt hatten.

3. Im Jahre 1864 besuchte ich denselben Apus-Tümpel am 8. August und fand denselben im Austrocknen begriffen. Ich fieng alle vorhandenen Kiefenfüsse, 79 an der Zahl, heraus, welche zu einer ansehnlichen Grösse ausgewachsen waren und eine Länge von 22 bis 23 Millimeter in der Mittellinie ihres Rückenschildes besassen. Alle diese 79 Individuen gaben sich als Weibchen zu erkennen.

4. Im Jahre 1865 bemerkte ich am 23. Juni in der Gossberger Apus-Pfütze das Wasser bereits im Abnehmen begriffen, aber doch noch sehr reich an *Apus cancriformis* und *Branchipus stagnalis*. Ich liess den Tümpel ganz ausschöpfen und gab mir dabei die grösste Mühe, sämmtliche Apoden und Branchipoden desselben in meine Gewalt zu bekommen. Ich erhielt auf diese Weise 5796 Kiefenfüsse und 2576 Branchipoden. Am 27. Juni war der Tümpel vollkommen ausgetrocknet. Die Kiefenfüsse boten die verschiedensten Grössen dar, die grössten Individuen hatten eine Länge von 20 bis 30 Millimeter, die kleinsten eine Länge von 5 bis 7 Millimeter in der Mittellinie des Rückenschildes. Ich habe alle diese 5796 Kiefenfüsse auf das Genauste untersucht und alle als Weibchen erkannt. Zugleich trennte ich auch die 2576 Branchipoden nach ihren Geschlechtern und zählte 1185 Männchen und 1391 Weibchen. Später erhielt ich aus Gossberg die Nachricht, dass sich dort am 21. August die Apus-Pfütze seit dem 27. Juni zum ersten Male wieder mit Wasser gefüllt hätte, und dass in demselben am 2. September wieder viele kleine Kiefenfüsse zu bemerken gewesen wären, nachdem sich vier Tage früher kleine Branchipoden gezeigt hätten. Die Pfütze trocknete jedoch bald wieder ein, dennoch konnte man am 16. September 64 Kiefenfüsse dieser zweiten Apus-Generation einsammeln. Dieselben wurden mir in Weingeist wohl erhalten zugesendet und zeigten eine Länge des Rückenschildes von 11 bis 30 Millimeter, von denen die grössten Individuen ohngefähr 25 Tage alt gewesen sein konnten. Die Untersuchung dieser 64 Kiefenfüsse ergab ebenfalls nur Weibchen.

5. Im Jahre 1866 fischte ich am 22. Mai aus der Gossberger Lehmpfütze 223 erwachsene Individuen des Apus cancriformis, nachdem sich erst mit dem eingetretenen Frühlingswetter desselben Jahres der vorher gänzlich ausgetrocknete Tümpel von neuem mit Wasser gefüllt hatte. Diese Kiefenfüsse, von welchen ich die meisten lebendig hieher nach München habe bringen können, besassen auf der Mittel-

linie ihres Rückenschildes eine Länge von 23 bis 29 Millimeter und waren sämmtlich weiblichen Geschlechts. Eine zweite Sendung von 994 Kiefenfüssen aus derselben Pfütze erhielt ich durch meinen Gehülfen, der dieselben am 7. Juni an Ort und Stelle gefischt hatte. Sie waren sämmtlich Weibchen und hatten eine Rückenschildlänge von 7 bis 22 Millimeter.

6. Im Jahre 1867 wurden mir am 8. August 313 in der Gossberger Lehmpfütze gefangene Kiefenfüsse lebend überbracht, welche gross ausgewachsen waren und ohne Ausnahme von mir als Weibchen erkannt wurden.

7. Im Jahre 1868 wurde mir am 26. Mai aus derselben Pfütze 153 ausgewachsene Kiefenfüsse in Weingeist gesendet, welche sich alle als Weibchen herausstellten.

8. Im Jahre 1869 traf ich am 28. Mai die Apus-Pfütze von Gossberg eben im Austrocknen begriffen, dieselbe enthielt nur noch 21 mittelgrosse weibliche Kiefenfüsse. Nachdem sich derselbe Tümpel wieder mit Wasser gefüllt hatte, lieferte er mir am 10. Juli 186 grosse weibliche Kiefenfüsse und am 25. August, nachdem alle darin befindlichen Individuen zusammengefangen worden waren, noch 742 weibliche Kiefenfüsse von verschiedener Grösse, indem die kleinsten Individuen auf der Mittellinie des Rückenschildes 9 Millimeter, die grössten dagegen 22 bis 27 Millimeter lang waren. Die Gesammtsumme dieser Kiefenfüsse betrug mithin 928 Weibchen.

Ich habe mich übrigens mit diesen Untersuchungen nicht begnügt, sondern bin darauf bedacht gewesen, mir noch von anderen Localitäten über die Geschlechtsverhältnisse von Apus Aufschlüsse zu verschaffen, wobei es mir glückte, auch auf zweigeschlechtige Apus-Generationen zu stossen. Es war mir das Auffinden von solchen mit männlichen Individuen ausgestatteten Generationen von grosser Wichtigkeit, weil ich mich dadurch überzeugte, dass man bei Apus das männliche Geschlecht ganz sicher feststellen kann und dass, wenn bei diesen Untersuchungen männliche Kiefenfüsse unter meine Hände gekommen, dieselben gewiss nicht von mir übersehen werden konnten.

Bei der Musterung grösserer Mengen von Kiefenfüssen aus anderen Gegenden Europas habe ich folgende Resultate erhalten.

9. Im Jahre 1861 erhielt ich bei meiner Anwesenheit in Prag durch die Güte des Hrn. Dr. Fritsch 243 erwachsene Individuen des *Apus cancriformis*, welche derselbe am 26. Juli desselben Jahres aus einem mit trübem Wasser gefüllten Chaussee-Graben bei Bjechowic (zwei Stunden von Prag) gesammelt hatte. Bei näherer Untersuchung erkannte ich diese Kiefenfüsse sämmtlich als Weibchen. Am 28. August

trafen wir an demselben Fundorte, obgleich derselbe Graben noch hinreichend mit Wasser gefüllt war, leider keinen einzigen Kiefenfuss mehr an.

10. Im Jahre 1864 fischte ich am 5. August aus einer Lehmpfütze bei Bruck ohnweit Erlangen, welche mir als Wohnort des *Apus cancriformis* bekannt war, sämmtliche Kiefenfüsse heraus. Es waren 189 weibliche Individuen von 12 bis 25 Millimeter Rückenschildlänge.

11. Im Jahre 1865 wurden mir 192 Individuen des *Apus productus* übergeben, welche bei Berlin ohnweit Bellevue in einer Pfütze gefangen waren. Sie hatten, am Rückenschild gemessen, eine Länge von 10 bis 17 Millimeter und waren sämmtlich Weibchen.

12. In demselben Jahre hatte ich Gelegenheit, durch Vermittlung des Herrn Dr. Fritsch in Prag 43 Stück des *Apus cancriformis* zu erhalten, welche in Croatien gesammelt worden waren. Von diesen zeigten sich die kleinsten Individuen auf der Mitte des Rückenschildes 12 Millimeter, die grössten dagegen 31 Millimeter lang. Ich erkannte unter ihnen 9 als Männchen und 34 als Weibchen. Die Männchen besassen eine Rückenschildlänge von 14 bis 20 Millimeter, während die Weibchen am Rückenschild von 12 bis 31 Millimeter lang waren.

13. Durch die gütige Vermittlung des Herrn Professor Grube erhielt ich bei meinem Aufenthalte in Breslau am 27. April 1865 208 Stücke des *Apus cancriformis*, welche auf der sogenannten Viehweide in einem Graben gefangen waren, unter welchen sich 167 Weibchen und 41 Männchen befanden. Ich liess mir später von demselben Fundorte noch mehr Exemplare dieses Kiefenfusses in Weingeist nach München schicken und empfieng mit drei Sendungen (am 9. und 28. Mai und am 7. Juni) 818 Individuen, von denen 745 dem weiblichen und 73 dem männlichen Geschlechte angehörten, so dass ich hier also auf eine Generation des Apus cancriformis gestossen war, welche in 1026 Individuen aus 912 Weibchen und 114 Männchen bestand. Dieselben hatten eine verschiedene Grösse, die kleinsten Individuen besassen am Rückenschilde eine Länge von 6 bis 7 Millimeter, die grössten dagegen eine Länge von 20 bis 25 Millimeter, unter diesen betrug das Rückenschild der Männchen eine Länge von 7 bis 20 Millimeter.

14. Zugleich wurden mir ebenfalls aus Breslau 59 Individuen des *Apus productus*, welche am 15. April 1865 in dem sogenannten Kleinburger Chaussée-Graben auf dem linken Oderufer eingefangen worden waren, zugesendet. Dieselben hatten eine Rückenschildlänge von 14 bis 18 Millimeter und waren sämmtlich weiblichen Geschlechts.

15. Im Jahre 1866 sammelte ich in Breslau ohnweit Oswitz aus einer Lehmpfütze des rechten Oderufers am 9., 12. und 20. April

im Ganzen 999 kleinere Individuen des *Apus productus*, deren Rückenschild in der Mittellinie nur 6 bis 12 Millimeter lang war. Ich hatte mich dabei überzeugt, dass die kleine Pfütze von mir vollkommen ausgefischt worden war. Bei einer genauen Untersuchung aller dieser Kiefenfüsse erkannte ich, dass zwischen 992 Weibchen nur 7 Männchen enthalten waren.

16. Im Jahre 1867 wurden mir 117 in Weingeist aufbewahrte Individuen des *Apus cancriformis* nach München gesendet, welche Mitte April desselben Jahres auf der oben genannten Viehweide bei Breslau gefangen waren. Dieselben bestanden aus 88 Weibchen und 29 Männchen, von welchen die ersteren eine Länge von 12 bis 30 Millimeter, die letzteren dagegen eine Länge von 12 bis 24 Millimeter auf der Rückenschildmitte besassen.

17. Im Jahre 1868 verdankte ich der Aufmerksamkeit des Herrn Professor Balsamo-Crivelli eine Sendung von 100 gross ausgewachsenen Individuen des *Apus cancriformis* welche aus einem in der Nähe von Pavia gelegenen Graben herrührten und sich sämmtlich als Weibchen zu erkennen gaben, deren Rückenschild in der Mittellinie eine Länge von 21 bis 28 Millimeter erreicht hatte.

Ich habe in meinen Tagebüchern noch eine Reihe von Apus-Fundorten verzeichnet, aus denen die eingefangenen Kiefenfüsse alle als Weibchen erkannt worden waren. Da aber die Apus-Individuen aus diesen einzelnen Fundorten die Zahl 50 nicht überstieg, so wollte ich sie hier nicht aufführen, indem sich bei einer so niedrigen Zahl kein zuverlässiger Schluss auf die gänzliche Abwesenheit von männlichen Apus-Individuen in seinen Fundorten ziehen lässt.

Die von mir seit dem Jahre 1857 in Bezug auf ihr geschlechtliches Verhalten genau controlirten Apus-Generationen, welche ich mir aus den verschiedensten Fundorten verschafft habe, sind nach den dabei gewonnenen Resultaten in der hier beigefügten tabellarischen Uebersicht zusammengestellt worden. Der Vergleichung wegen habe ich auch die beiden von Kozubowski beobachteten Apus-Generationen mit in die Tabelle aufgenommen. Es liegen demnach einundzwanzig controlirte Apus-Generationen vor, von denen Nr. IV und V, sowie Nr. IX und X zu je einem und demselben Jahrgange, nämlich zu dem des Jahres 1865 und 1869 gehören. Bei der Apus-Generation Nr. XVIII, welche ich aus Croatien erworben hatte, musste ich die Angabe des Jahrganges zweifelhaft lassen.

Tabellarische Uebersicht der Zahlen-Verhältnisse der männlic

Nro.	Fundort.	Jahrgang.	Species des Apus.	Länge des Rückenschildes.	Zahl de untersuch Individ
I.	Gossberg bei Forchheim.	11. Juni 1857.	Apus cancriformis.	7 bis 18 Millimeter.	mehrer Hunde
II.	Ebenda.	4. Juni 1858.	»	16 bis 23 Millimeter.	mehrer Hunde
III.	Ebenda.	8. August 1864.	»	22 bis 23 Millimeter.	79
IV.	Ebenda.	23. Juni 1865. 1. Generation.	»	5 bis 30 Millimeter.	5796
V.	Ebenda.	2. Septbr. 1865. 2. Generation.	»	11 bis 30 Millimeter.	64
VI.	Ebenda.	22. Mai u. 7. Juni 1866.	»	7 bis 29 Millimeter.	1217
VII.	Ebenda.	8. August 1867.	»	ganz ausgewachsen.	313
VIII.	Ebenda.	26. Mai 1868.	»	ganz ausgewachsen.	153
IX.	Ebenda.	28. Mai 1869. 1. Generation.	»	mittelgross.	21
X.	Ebenda.	10. Juli u. 25. Aug. 1869. 2. Generation.	»	9 bis 27 Millimeter.	928
XI.	Krakau.	13. Juli 1857.	»	ausgewachsen.	160
XII.	Ebenda.	20. bis 26. Juli 1858.	»	17 bis 29 Millimeter.	549
XIII.	Bjechonic bei Prag.	26. Juli 1861.	»	ganz ausgewachsen.	243
XIV.	Bruck bei Erlangen.	5. August 1864.	»	12 bis 25 Millimeter.	199
XV.	Bellevue bei Berlin.	1865.	Apus productus.	10 bis 17 Millimeter.	192
XVI.	Breslau links der Oder.	15. April 1865.	»	14 bis 18 Millimeter.	59
XVII.	Breslau links der Oder.	27. April bis 7. Juni 1865.	Apus cancriformis.	6 bis 25 Millimeter.	1026
XVIII.	Croatien.	1865?	»	12 bis 31 Millimeter.	43
XIX.	Breslau rechts der Oder.	9. bis 20. April 1866.	Apus productus.	6 bis 12 Millimeter.	999
XX.	Breslau links der Oder.	Mitte April 1867.	Apus cancriformis.	12 bis 30 Millimeter.	117
XXI.	Pavia.	1868.	»	21 bis 28 Millimeter.	100

d weiblichen Individuen bei verschiedenen Apus-Generationen.

Zahl der Männchen.	Zahl der Weibchen.	Zahlen-Verhältniss der Männchen zu den Weibchen.	Bemerkungen.
0 ♂	nur ♀		vid. pag. 169. Nr. 1.
0 ♂	nur ♀		vid. pag. 169. Nr. 2.
0 ♂	79 ♀		vid. p. 170. Nr. 3. Sämmtliche vorhandene Individuen des Fundorts wurden untersucht.
0 ♂	5796 ♀		vid. p. 170. Nr. 4. Sämmtliche vorhandene Individuen des Fundorts wurden untersucht.
0 ♂	64 ♀		vid. pag. 170. Nr. 4.
0 ♂	1217 ♀		vid. pag. 170. Nr. 5.
0 ♂	313 ♀		vid. pag. 171. Nr. 6.
0 ♂	153 ♀		vid. pag. 171. Nr. 7.
0 ♂	21 ♀		vid. pag. 171. Nr. 8.
0 ♂	928 ♀		vid. p. 171. Nr. 8. Sämmtliche vorhandene Individuen des Fundorts wurden untersucht.
16 ♂	144 ♀	10 Procent ♂ oder 1 ♂ auf 9 ♀	vid. pag. 164. Von KOZUBOWSKI untersucht.
154 ♂	395 ♀	28 Procent ♂ oder 1 ♂ auf 3 ♀	vid. pag. 166. Ebenfalls von KOZUBOWSKI untersucht.
0 ♂	243 ♀		vid. pag. 171. Nr. 9.
0 ♂	189 ♀		vid. p. 172. Nr. 10. Sämmtliche vorhandene Individuen des Fundorts wurden untersucht.
0 ♂	192 ♀		vid. pag. 172. Nr. 11.
0 ♂	59 ♀		vid. pag. 172. Nr. 14.
114 ♂	912 ♀	11,1 Procent ♂ oder 1 ♂ auf 8 ♀	vid. pag. 172. Nr. 13.
9 ♂	34 ♀	20,9 Procent ♂ oder 1 ♂ auf 4 ♀	vid. pag. 172. Nr. 12.
7 ♂	992 ♀	0,7 Procent ♂ oder 1 ♂ auf 142 ♀	vid. p. 172. Nr. 15. Sämmtliche vorhandene Individuen des Fundorts wurden untersucht.
29 ♂	88 ♀	24,8 Procent ♂ oder 1 ♂ auf 3 ♀	vid. pag. 173. Nr. 16.
0 ♂	100 ♀		vid. pag. 173. Nr. 17.

In der erwähnten Tabelle befinden sich 15 Beobachtungen aufgeführt, bei welchen die Controle ausschliesslich weibliche Kiefenfüsse ergab, 6 Beobachtungen dagegen liessen zwischen weiblichen Individuen auch Männchen entdecken, deren Anzahl jedoch im Vergleich zu den Weibchen ein sehr verschiedenes Zahlenverhältniss darboten, wobei das Vorkommen der Männchen zwischen 0,7 und 24,8 Procent schwankte.

Unter allen diesen Beobachtungen haben die Nummern I bis X eine besondere Bedeutung, da sie sich auf einen und denselben Fundort beziehen, den ich seit dem Jahre 1857 bis 1860 fortwährend im Auge behalten hatte, und an welchem Fundorte ich vom Jahre 1864 bis 1869 in acht auf einander folgenden Generationen des *Apus cancriformis* unter Vornahme genauer Zählungen niemals männliche Individuen zu constatiren im Stande war, so dass also hier eine mehrere Jahre auf einander folgende parthenogenetische Fortpflanzung stattgefunden haben musste. Ich will bei der Musterung dieser rein weiblichen Apus-Generationen auf die Anzahl der Weibchen in den Nummern III, V und IX, nämlich mit 79, 64 und 21 weiblichen Individuen, kein so grosses Gewicht legen, da man mir einwenden könnte, ich hätte mich hier mit einer zu geringen Anzahl von Apus-Individuen begnügt; dagegen sprechen doch wohl die grossen Zahlen von ausschliesslich wahrgenommenen Weibchen in den Nummern I, II, IV, VI, VII nnd X mit Bestimmtheit für die Männerlosigkeit dieser Apus-Generationen. Eine besondere Bedeutung für meine Untersuchungen bietet Nr. XIX, welcher Fall die geringste Zahl von Männchen aufzuweisen hatte, indem hier je 1 Männchen auf je 142 Weibchen gekommen war. Ich halte mich daher auch an diesen Fall, um zu rechtfertigen, wie nothwendig es war, zur Feststellung von parthenogenetischen Generationen nicht bei kleinen Zahlen stehen zu bleiben, sondern so viel als möglich mit grossen Zahlen zu rechnen.

Von sehr hohem Werthe für meine Untersuchungen muss ich aber noch jene Fälle Nr. XIV, Nr. X und vor allen Nr. IV hervorheben, in welchen es mir gelungen war, nicht bloss eine sehr grosse Anzahl Apus-Individuen aus einer und derselben Localität mit einem Male einzusammeln, sondern zugleich auch die sämmtlichen in derselben vorhandenen Individuen einer Prüfung zu unterwerfen, so dass ich also hier sicher sein durfte, kein Männchen übersehen zu haben, welches etwa zwischen den in dem Fundorte noch zurückgelassenen Resten von Apus-Individuen versteckt gewesen wäre. In dem Falle Nr. IV, welcher sich durch die grösste Zahl controlirter Apus-Individuen aus-

zeichnet, habe ich durch vorsichtiges Ablassen des Wassers die Pfütze so trocken gelegt, dass mir auch nicht ein einziges Stück der darin befindlichen Kiefenfüsse entgehen konnte. Da ich bei dieser Gelegenheit zugleich auf eine sehr zahlreiche Generation gestossen war, die mir 5796 Apus-Individuen und zwar von sehr verschiedener Grösse in die Hände lieferte, welche, gross und klein, aus nichts anderem als nur aus Weibchen bestanden, so bin ich wohl berechtigt, diesen Fall als denjenigen zu bezeichnen, welcher am schlagendsten für die parthenogenetische Fortpflanzungsfähigkeit des *Apus cancriformis* spricht. In eben diesem Falle besassen die von mir vorgefundenen und controlirten Kiefenfüsse sehr verschiedene Grössen-Verhältnisse, indem die kleinsten Individuen an ihrem Rückenschilde eine Länge von 5 Millimeter erkennen liessen, während das Rückenschild der grössten Individuen 30 Millimeter lang war. Man könnte fragen, ob sich an den kleinsten dieser Kiefenfüsse die Geschlechtswerkzeuge bereits so bestimmt differenzirt vorfinden, dass es mir möglich gewesen, einen Kiefenfuss mit 5 Millimeter Rückenschildlänge sicher als Männchen oder Weibchen zu unterscheiden. Diese Frage muss ich bejahen, da sich bereits bei denjenigen jungen Kiefenfüssen, deren Rückenschild erst die Länge von 3 Millimeter erreicht hat, das eilfte Fusspaar, an welchem sich die beiden Eiertaschen entwickeln, in einer Weise von den übrigen Fusspaaren differenzirt zeigt, dass schon in diesem Jugendzustande ein weiblicher Kiefenfuss von einem männlichen leicht und sicher unterschieden werden kann.

Um diesen Geschlechtsunterschied in so früher Zeit bei Apus herauszufinden, ist es nöthig, auf die verschiedenen Abschnitte der einzelnen blattförmigen Ruderfüsse desselben zu achten. Da die Ruderfüsse des erwachsenen weiblichen *Apus cancriformis* der Reihe nach von SCHÄFFER [1]) sehr genau beschrieben und abgebildet worden sind, kann ich mich auf dessen Darstellung dieser Bewegungsorgane berufen, wobei ich zugleich diejenigen Beschreibungen und Abbildungen derselben Organe benutzen will, welche ZADDACH [2]) von verschiedenen Jugendzuständen derselben Apusart hervorgehoben hat.

Bekanntlich befinden sich bei beiden Geschlechtern an dem eilften Fusspaare die Geschlechtsöffnungen, welche in ihrer nächsten äusseren Umgebung nichts Auffallendes und Charakteristisches darbieten. Indem nun an dem eilften Fusspaare der Weibchen die sehr auffallend gebildeten und leicht in die Augen springenden Eiertaschen angebracht

1) A. a. O. pag. 22 u. d. folg.

2) A. a. O. pag. 58 u. d. folg.

sind, verräth sich hierdurch, gleichviel, ob die rothgefärbten Eier in den Taschen enthalten sind oder nicht, das weibliche Geschlecht auf den ersten Blick, so wie man das Rückenschild eines Apus nur etwas lüftet und in die Höhe hebt, um den von ihm lose bedeckten Vorderleib zu entblössen; da ferner an dem eilften Fusspaare der Apus-Weibchen die beiden Kiemenblätter fehlen, welche von den übrigen Fusspaaren zu beiden Seiten des Leibes hinaufragen und hier schuppenartig und regelmässig hinter einander liegen, so ergiebt sich durch dieses Fehlen des eilften Kiemenpaares in der Kiemenreihe eine leicht erkennbare Lücke, welche gleichfalls auf das weibliche Geschlecht eines solchen Apus hinweist.

Von den sechzig Fusspaaren ist es also das eilfte Fusspaar, welches bei dessen eigenthümlicher, von den übrigen Ruderfüssen abweichender Beschaffenheit den weiblichen Apus charakterisirt. Man wird den Unterschied dieser beiden Mutterfüsse, wie sie Schäffer genannt hat, von den übrigen Ruderfüssen um so sicherer auffassen, wenn man darauf achtet, dass die blattförmigen Beine von Apus aus drei Hauptabschnitten bestehen. Von diesen wird der nach unten gerichtete Abschnitt meist aus sechs mehr oder weniger gegliederten comprimirten und mit Borsten besetzten Fortsätzen gebildet [1]), von welchen an dem ersten Fusspaare drei Fortsätze in lange vielgliedrige antennenartige Fühlfäden ausgezogen sind [2]). Ein zweiter Abschnitt dieser Ruderfüsse stellt ein breites beilförmiges Blättchen dar, dessen freier sanft gebogener und mit Borsten dicht besetzter Rand nach oben gewendet ist [3]). Dieses Blättchen zeigt sich an dem nach aussen gerichteten Ende stets abgerundet [4]), während das entgegengesetzte nach innen gerichtete Ende dieses Fortsatzes an den zehn ersten Fusspaaren spitz ausläuft [5]) und an den nachfolgenden Fusspaaren anfangs gerade abgestutzt [6]) und nach und nach an den hinteren Fusspaaren in eine rundliche mit Borsten besetzte Scheibe [7]) umgewandelt erscheint. Hinter diesem in seinen Umrissen so wandelbaren Abschnitte ragt von der Wurzel jedes Fusses mit Ausnahme des eilften Fusspaares als dritter Abschnitt ein birnförmiges Blättchen hervor, dessen Rand keine Spur von Borsten erkennen lässt, und dessen innere Fläche sich an die Leibesseite anschmiegt. Dieser Fussabschnitt muss, wie schon erwähnt,

1) Vergl. Schäffer: Tab. III. Fig. III. IV. V. *a. b. c. d. e. f.*
2) Ebenda. Tab. II. Fig. V. *f. d. e.*
3) Ebenda. Tab. III. Fig. I. II. *m. n.*
4) Ebenda. Tab. II. Fig. XII. XIII. XIV. *g.*
5) Ebenda. Tab. III. Fig. I. II. *n.*
6) Ebenda. Tab. II. Fig. XV. XVI. *e.* Tab. III. Fig. IV. *k*
7) Ebenda. Tab. II. Fig. XVII. *c.* Fig. XVIII. *b.* Tab. III. Fig. V. *k. i. l.* Fig. VI. *f.*

als Kiemenblättchen bezeichnet werden [1]. Ganz abweichend von diesem Baue der Füsse ist nun das Eiertaschen tragende eilfte Fusspaar der Apus-Weibchen organisirt. Während hier nämlich der erste Abschnitt des Fusses ebenfalls aus sechs mit Borsten besetzten Fortsätzen besteht, welche in ihrer Form an dieselben sechs Fortsätze des zwölften Fusspaars erinnern, geht die Basis dieser Fortsätze unmittelbar in eine grosse runde Schüssel mit nacktem festem Rande über, auf welchem ein flacher runder Deckel genau aufliegt, dessen Rand mit kurzen Borsten dicht besetzt ist. Aus einem später zu erwähnenden jüngeren Entwicklungsstadium des weiblichen Apus geht hervor, dass diese beiden Deckel sich aus den zweiten Abschnitten des eilften Fusspaares entwickelt haben. Eine Spur von Kiemen ist an diesen Mutterfüssen nirgends vorhanden.

Es leuchtet ein, dass mit Berücksichtigung dieser äusserlichen Charaktere der weiblichen Kiefenfüsse bei der Musterung einer grösseren Anzahl von Apus-Individuen das weibliche Geschlecht ohne Schwierigkeit sicher festgestellt werden kann. Da aber diese von mir hervorgehobenen Charaktere sich nur auf fortpflanzungsfähige Apusweibchen beziehen, und da sich mir unter den zu musternden Apus-Gesellschaften oft auch Individuen von sehr ungleicher Grösse darboten, von denen manche noch nicht in das Stadium der Fortpflanzungsfähigkeit und Geschlechtsreife eingetreten waren, so habe ich es dahin zu bringen gesucht, auch bei den jüngeren noch larvenartigen Individuen das Geschlecht derselben sicher bestimmen zu können, damit bei der Untersuchung und Feststellung der Zahlen-Verhältnisse der beiden Geschlechter etwaige Fehler oder Versehen von meiner Seite vermieden würden. Es kam mir hierbei der Umstand zu Statten, dass die weiblichen Kiefenfüsse schon sehr früh im Larvenzustande äusserlich ihre künftige Geschlechts-Verrichtung dadurch verrathen, dass sich bei ihnen das eilfte Fusspaar bereits zu Mutterfüssen vorbereitet. Ich habe in Folge dieser frühen Differenzirung des eilften Fusspaares schon Apus-Larven, deren Rückenschild nur eine Länge von 3 Millimeter besass, als weibliche Larven feststellen können. Während nämlich diese kleinen Kiefenfüsse, welche in ihrer Grösse und Entwicklung mit einem von Zaddach abgebildeten [2]) jungen *Apus cancriformis* aus dem An-

1) Ebenda. Tab. II. Fig. V bis XIX. Tab. III. Fig. I bis VII. An allen diesen Figuren hat Schäffer die ungefärbten Kiemenblättchen als rothgefärbte birnförmige Beutelchen dargestellt, in welche oft alle Kiemenblättchen eines absterbenden Apus durch die von dem stagnirenden rothen Blute aus einander getriebenen beiden Platten der Kiemenblättchen umgestaltet werden. (Siehe oben pag. 163.)

2) Vergl. Zaddach's Dissertation a. a. O. Tab. IV. Fig. XXIII α.

fange der vierten Entwicklungsperiode übereinstimmten, in Zahl und Form bereits ziemlich vollständig entwickelte Ruderfüsse besitzen, ist ihr eilftes Fusspaar noch mit keinen Eiertaschen versehen. Die sechs Fortsätze des ersten Abschnittes der künftigen Mutterfüsse sind deutlich entwickelt und setzen sich nach oben in eine gemeinschaftliche blattförmige Verbreiterung [1]) fort, an welcher sich noch durchaus keine schüsselförmige Aushöhlung wahrnehmen lässt. Der zweite Abschnitt dieses Fusspaares ragt nach oben hinauf in Gestalt einer flachen Scheibe, deren Rand rund umher mit Borsten besetzt ist [2]). Offenbar hat diese Scheibe die Bestimmung, sich nach einem der nächsten Häutungsprocesse als Deckel über die zu derselben Zeit auf der vorhin erwähnten Verbreiterung des Fusses entstandene Aushöhlung als Deckel hinüberzulegen. Was den dritten Abschnitt dieses eilften Fusspaares betrifft, so war derselbe in den früheren Entwicklungsstadien als birnförmiges Kiemenblättchen [3]), wie an den übrigen Ruderfüssen, vorhanden, hat aber jetzt seine Bestimmung vollendet und ist bereits bis zu einem ganz kurzen schmächtigen Fortsatze [4]) eingeschrumpft, welcher bei der nächsten Häutung gänzlich verschwinden wird, da ja, wie oben erwähnt worden ist, das eilfte Fusspaar der fertig entwickelten Apusweibchen keine Kiemen besitzt. Gleichzeitig mit dieser allmählichen äusseren Umwandlung des eilften Fusspaares bis zu den mit vollkommenen Eiertaschen ausgestatteten Mutterfüssen geht die innere Differenzirung der Geschlechtswerkzeuge vor sich, so dass schon in den oben beschriebenen mit 3 Millimeter langem Brustschilde bedeckten Apus-Larven, an welchen zwar noch keine Eiertaschen vorhanden sind, aber doch die Differenzirung des eilften Fusspaares begonnen hat, die Geschlechtsdrüsen durch Eianlagen sich als Ovarien erkennen lassen. Sind die Eiertaschen nach und nach zur Entwicklung gekommen, welche bei einem Weibchen des *Apus cancriformis* mit Rückenschild-Länge von 5 bis 6 Millimeter vollendet ist, so sind auch während dieser Zeit die inneren weiblichen Fortpflanzungsorgane in ihrer Entwicklung bis zur völligen Geschlechtsreife so weit vorgeschritten, dass dieselben reife entwicklungsfähige Eier hervorzubringen im Stande sind. Das Ablegen reifer Eier findet jedoch nicht eher statt, bevor nicht das Rückenschild der Weibchen eine Länge von 7 bis 8 Millimeter erreicht hat, wenigstens habe ich bis jetzt niemals Eier in den

---

1) Vergl. ZADDACH a. a. O. Tab. IV. Fig. XXX. *n*.
2) Ebenda. Tab. IV. Fig. XXX. *r*.
3) Ebenda. Tab. IV. Fig. XXIX. *s*.
4) Ebenda. Tab. IV. Fig. XXX. *s*.

Taschen eines Weibchens von *Apus cancriformis* angetroffen, dessen Rückenschild noch nicht bis zu der bezeichneten Länge ausgewachsen war.

Mit derselben Sicherheit lässt sich nun auch in den verschiedenen Alterszuständen, in welchen das eilfte Fusspaar der weiblichen Apus-Individuen sich bereits differenzirt hat, das männliche Geschlecht bei den Kiefenfüssen herausfinden, indem die Apus-Männchen bei der allmählichen Entwicklung der inneren samenbereitenden Geschlechtsorgane an dem eilften die Geschlechtsöffnungen tragenden Fusspaare weder ihre Kiemen verlieren, noch besondere Begattungswerkzeuge erhalten, wie denn überhaupt an keiner Stelle des Körpers der Apus-Männchen sich eine besonders geformte Auszeichnung hervorbildet, durch welche so viele männliche Geschlechter der Arthropoden gekennzeichnet sind. Es verhält sich demnach bei den jüngeren wie älteren Apus-Männchen das eilfte Fusspaar gleich den übrigen benachbarten Bewegungsorganen, so dass man nach aufgehobenem Rückenschilde dieser Krebse die Kiemenblättchen längs der beiden Leibesseiten sämmtlich in gleicher Höhe dachziegelförmig über einander liegend als eine regelmässige ununterbrochene Schuppenreihe erblickt. Was die Veränderung der beilförmigen Blättchen an den Ruderfüssen von Apus betrifft, so findet man auch bei den männlichen wie bei den weiblichen Individuen dieselbe allmählich zunehmende Abstutzung der nach innen gerichteten Spitze dieser Blättchen statt, jedoch mit dem Unterschiede, dass diese Abstutzung bei dem Apus-Männchen schon an dem eilften Fusspaare beginnt und alsdann in derselben Weise, wie bei dem Apus-Weibchen von dem zwölften Fusspaare ab, die beilförmigen Blättchen nach und nach an den hinteren Fusspaaren in rundliche Scheiben umwandelt. Dieser Unterschied wird durch den oben erwähnten Umstand hervorgerufen, dass der blattförmige Abschnitt des eilften Fusspaares bei den Weibchen sich zu dem Deckel der Eiertaschen umgestaltet hat.

Es wird durch diese über den äusseren Geschlechtsunterschied des Apus gemachten Mittheilungen einleuchten, dass das Zahlen-Verhältniss der Geschlechter an den verschiedenen von mir untersuchten Apus-Colonien ohne Schwierigkeit richtig und zuverlässig festgestellt werden kann, auch wenn man sich darauf beschränken wollte, nur allein die äusseren Geschlechtsverhältnisse dabei ins Auge zu fassen. Ich begnügte mich aber nicht bloss damit, die von mir gemusterten Kiefenfüsse nach ihren verschiedenen Fundorten und Geschlechtern einfach zu registriren, sondern ich unterliess es nicht, so oft als möglich auch Zergliederungen und mikroskopische Untersuchungen der männlichen und weiblichen Geschlechtswerkzeuge der verschiedensten

Altersstufen des *Apus cancriformis* und *productus* vorzunehmen. Ich musste diesen Untersuchungen eine um so grössere Aufmerksamkeit zuwenden, da es darauf ankam, gewisse Fragen zu beantworten, die sich mir aufdrängten, wenn ich mich daran erinnerte, dass bisher so wenig Gewicht darauf gelegt wurde, dass von den genaueren Beobachtern, welche über Apus berichteten, fast immer nur Apus-Individuen mit Eiertaschen angetroffen wurden. Man beruhigte sich mit der Annahme, dass man es hier mit Hermaphroditen zu thun habe. Berthold und Zaddach (siehe oben pag. 163) hatten sich sogar Mühe gegeben, die so lange vermissten männlichen Geschlechtswerkzeuge bei den mit Eiertaschen und Eierstöcken versehenen Kiefenfüssen nachzuweisen. Ich habe mich schon vor mehreren Jahren, noch ehe von Kozubowski die Apus-Männchen entdeckt worden sind, gegen jene vergeblichen Bemühungen ausgesprochen [1].

Zunächst hatte ich es mir bei meinen Untersuchungen der Geschlechtswerkzeuge der Kiefenfüsse zur besonderen Aufgabe gemacht, die männlichen und weiblichen Geschlechtsdrüsen in ihrer Form und Entwicklung möglichst genau zu vergleichen, da mich anfangs die Frage beschäftigte, ob nicht bei denjenigen Apus-Generationen, welche von mir als männerlos erkannt wurden, die weiblichen Geschlechtsdrüsen sogenannte Zwitterdrüsen sein möchten, an welchen zwischen Eierstocksfollikeln hier und dort Hodenfollikel versteckt sein könnten, durch welche Verschmelzung von Samen und Eier erzeugenden Organen jene seither vermuthete Selbstbefruchtung wirklich ermöglicht wäre. So sehr ich nun auch auf eine solche Zwitterbildung, wie sie mir bei missbildeten Honigbienen in Form von vereinigten Hoden- und Eierstocks-Schläuchen oft genug zu Gesicht gekommen ist [2], aufmerksam gewesen bin, habe ich doch niemals bei Apus auch nur ausnahmsweise bei einzelnen Individuen, geschweige bei ganzen Generationen etwas entdecken können, was mich auch nur entfernt an das Vorhandensein einer Zwitterdrüse erinnert hätte.

Nachdem ich mir über das Vorhandensein getrennter Geschlechter und die Beschaffenheit der Samenmasse bei den Kiefenfüssen eigene Erfahrungen verschafft hatte, gab ich mir ganz besondere Mühe, die Samenelemente, welche nach vorausgegangener Begattung sich vielleicht

1) Vergl. mein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. 1848. pag. 470 und 495.

2) Man vergleiche mein unterm 13. August 1863 an die Wanderversammlung der deutschen Bienenwirthe in Carlsruhe gerichtetes Sendschreiben über Zwitterbienen, abgedruckt in der Bienenzeitung Bd. XIX. 1863. pag. 223 und in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XIV. 1864. pag. 73.

irgendwo innerhalb der Geschlechtswerkzeuge weiblicher Kiefenfüsse angesammelt haben könnten, aufzufinden, bin aber niemals im Stande gewesen, diese Bemühungen mit Erfolg gekrönt zu sehen; weder bei den männerlosen Generationen, noch bei jenen Generationen, die mit Männchen ausgestattet waren, ist es mir gelungen, in den weiblichen Geschlechtswerkzeugen männliche Samenelemente anzutreffen. Da auch diejenigen Apusweibchen, welche mit männlichen Individuen in Berührung zu kommen Gelegenheit hatten, keine Samenmassen enthielten, könnte man mir immerhin einwenden, dass jene Weibchen, welche den von mir als männerlos bezeichneten Generationen angehörten, vielleicht in sehr früher Zeit von noch wenig herangewachsenen Männchen befruchtet worden sein könnten, die dann bald nach vollzogener Begattung zu Grunde gegangen und von mir unbemerkt geblieben wären. Ein längeres Ueberleben der Männchen kommt bei vielen befruchteten Weibchen in der Arthropoden-Welt allerdings sehr verbreitet vor. Hier muss ich aber entgegnen, dass sich in diesen Fällen der von den vor längerer Zeit befruchteteten Arthropoden-Weibchen empfangene Samenvorrath innerhalb ihrer Geschlechtswerkzeuge an bestimmten Stellen entdecken lässt. Da übrigens in jenen Apus-Generationen, welche männliche Individuen enthalten, die Männchen, obwohl sie immer etwas kleiner als ihre Weibchen bleiben, gleichzeitig mit diesen letzteren gross heranwachsen und mit ihren stets von Samen strotzenden Hoden den Weibchen zur Seite bleiben, so ist anzunehmen, dass sie mit Beginn ihrer Geschlechtsreife fort und fort ihren reifgewordenen Samen an ihre Weibchen abgeben, die denselben bei ununterbrochener Eierausscheidung wahrscheinlich rasch verbrauchen. Ich kann mich in Bezug auf die bei den Apus-Männchen sehr frühe eintretende Geschlechtsreife und sehr lange fortdauernde Samen-Absonderung auf meine oben mitgetheilten und zu einer Tabelle (s. pag. 174) zusammengestellten Beobachtungen berufen, aus denen hervorgeht, dass in den Fällen a. Nr. XII (pag. 166.), b. Nr. XVII (pag. 172. Nr. 13), c. Nr. XVIII (pag. 172. Nr. 12), d. Nr. XX (pag. 173. Nr. 16) Männchen beobachtet wurden, deren Rückenschild eine Länge a. von 17 bis 23 Millimeter, b. von 7—20 Millim., c. von 14—20 Millim. und d. von 12—24 Millim. besass, während das Rückenschild der dazugehörigen Weibchen a. 29—36 Millim.[1]), b. 6—25 Millim., c. 12—31 Millim. und d. 12—30 Millim. lang war.

Da Kozubowski die männlichen Geschlechtswerkzeuge des *Apus*

1) Es hat sich auf pag. 174 in der tabellarischen Uebersicht bei Nr. XII ein Druckfehler eingeschlichen, indem dort die Länge des Rückenschildes statt 17 bis 36 Millim. unrichtig als 17 bis 29 Millim. angegeben ist.

cancriformis bereits ausführlich beschrieben und auch durch Abbildungen erläutert hat, kann ich auf diese Darstellung der Hoden des krebsförmigen Kiefenfusses verweisen, sehe mich aber veranlasst, noch Folgendes hinzuzufügen. Die Hoden stellen im Gegensatz zu den Eierstöcken bei den Kiefenfüssen fingerförmige Follikel dar, von welchen etwas engere und mannichfaltig in einander mündende Samenleiter abgehen [1]), die von allen Seiten die Wandungen der zwei weiten röhrenförmigen Samenbehälter durchbohren. Diese letzteren laufen zu beiden Seiten des geraden Darmkanals herab und senden aus ihrer Mitte einen kurzen Samenausführungsgang rechtwinklig an die Basis des eilften Fusspaares ab. In den brünstigen Apus-Männchen fallen alle diese Theile durch ihre weissliche Farbe auf, nur die samenbildenden Follikel besitzen stets ein blässeres, mitunter sogar ein halbdurchsichtiges Ansehen [2]). Der Inhalt der fingerförmigen Hodenfollikel besteht sowohl bei *Apus cancriformis* wie bei *Apus productus* aus zellenartigen Körpern, welche als die elementaren Samenkörperchen dieser Kiefenfüsse angesprochen werden müssen. Diese Samenkörperchen bewahren auch in ihrem vollkommen entwickelten Zustande eine rundliche Zellenform und äussern, selbst in ganz reifem Zustande untersucht, niemals eine Bewegung. Da Brühl [3]) in seiner kurzen Notiz erwähnt, dass er im Sommer 1858 in Krakau sich von der Wahrheit des Kozubowski'schen Fundes vielfach überzeugt habe und zugleich durch Erblickung der wahren sich bewegenden Zoospermen noch um einen Schritt weiter als Kozubowski gekommen sei, so dürfte aus dieser Mittheilung gefolgert werden, dass Brülhl die Entwicklung der Samenkörperchen in einem noch höheren Stadium der Entwicklung überrascht hat, als Kozubowski und ich diese Samenkörperchen zu beobachten Gelegenheit fanden. Die Umrisse dieser winzig kleinen und leicht an einander klebenden Samenzellen sind ausserordentlich blass. Ihr Inhalt besteht ebenfalls aus ungemein blassen Körnchen, zwischen welchen ein einziges dunkler conturirtes Körperchen als Kern auffällt. Kozubowski will in diesen Samenzellen oft mehrere solche dunkle Kerne wahrgenommen haben [4]), die mir bei meinen Beobachtungen nicht aufgefallen sind.

Die inneren weiblichen Geschlechtswerkzeuge der Kiefenfüsse, welchen schon die ersten Beobachter dieser Thiere ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben, bieten so höchst eigenthümliche Verhältnisse in Bezug auf die in ihnen vorgehende Eibildung dar, dass ich erstaunt

---

1) S. Kozubowski a. a. O. pag. 315. Taf. III. Fig. 1.
2) Ebenda. pag. 316. Taf. III. Fig. 2.
3) A. a. O. pag. 120.
4) A. a. O. pag. 316. Taf. III. Fig. 3.

bin, wie man sich bisher nur hat darauf beschränken können, von diesen Organen nichts weiter als die Umrisse derselben hervorzuheben. Ich muss, ehe ich meine über das merkwürdige Verhalten der weiblichen Geschlechtsorgane von *Apus* gemachten Erfahrungen näher beschreibe, vorweg bemerken, dass ich in diesen Organen in keiner Beziehung einen Unterschied wahrgenommen habe, gleichviel, ob die von mir untersuchten Objecte männerlosen Apus-Generationen angehörten oder solchen Generationen entnommen waren, bei denen zwischen den weiblichen auch männliche Individuen sich vorfanden.

Schon von Schäffer [1]) wurden die weiblichen Fortpflanzungsorgane des krebsartigen Kiefenfusses nach ihren äusseren Umrissen, und zugleich nach Lage und Anordnung genügend beschrieben. In letzterer Beziehung stimmen dieselben genau mit den männlichen Geschlechtswerkzeugen dieses Kiefenfusses überein. Die Eifollikel sind stets kugelrund und besitzen je nach dem verschiedenen Entwicklungszustande ihres Inhalts eine verschiedene Grösse. Die kleinsten Eifollikel erscheinen fast farblos (Taf. II. Fig. 1. *d*) [2]), nehmen aber während des Wachsens sehr bald eine Rosenfarbe an, welche an den grössten kugelförmigen Follikeln sehr intensiv hervortritt (Fig. 1. *f. h*). Es rührt diese Farbenveränderung von der allmählichen Bildung und Abscheidung des Dotters her, welcher in den jüngsten Eifollikeln noch gänzlich fehlt. Von jedem Eifollikel geht ein kurzer enger Eileiter ab, welcher sich mit einem oder mehreren benachbarten Eileitern vereinigt und hierauf einen weiteren Durchmesser erhält. Solche weiter gewordene Eileiter (Fig. 2—7. *p*) münden äusserst zahlreich nach kürzerem oder längerem Verlaufe (Fig. 1) in die zwei grossen Eierbehälter (Fig. 1. & 6. *q*) ein, welche sich zu beiden Seiten des Darmkanals herabziehen und aus ihrer Mitte nach aussen einen sehr kurzen Eierausführungsgang (Fig. 1. *r*) an die Basis des eilften Fusspaares abgeben. Die äusserst zahlreichen Eileiter münden übrigens nur von drei Seiten her in die beiden grossen Eierbehälter ein, sie fehlen gänzlich auf der äusseren Seite der letzteren, mit welcher diese Eierbehälter der inneren Fläche der allgemeinen Leibeswand anliegen. Der in den Eifollikeln bis zu einer bestimmten Menge sich ansammelnde rosenfarbige Dotter tritt nach einer gewissen Zeit in die engeren Eileiter und von diesen in die weiteren Eileiter über; da, wo ein solcher Dotter in diesen weiteren Eileitern mit einem aus benachbarten Follikeln sich ebenfalls entleerenden Dotter in Be-

1) A. a. O. pag. 80. Tab. IV.

2) Ich werde fortan die dieser Schrift beigefügte colorirte zweite Tafel und ihre Figuren, welche sich auf *Apus cancriformis* bezieht, nicht hier unten, sondern stets oben im Texte citiren.

rührung kömmt, fliessen diese Dotter in einander (Fig. 4. *iik*) und bilden eine gemeinschaftliche grössere Dottermasse (Fig. 2. *l*). Aus diesem Grunde verdienen diese Eileiter ebenso gut Dotterleiter genannt zu werden. Durch Aufnahme grösserer Mengen von Dottermassen erhalten die weiten Ei- oder Dotterleiter ein rosenfarbiges Aussehen. Nach einiger Zeit wird diese Rosenfarbe durch eine rothbraune Farbe in diesen Eileitern verdrängt und gedeckt, welche von einer anfangs zähen und sehr bald gerinnenden Flüssigkeit herrührt, die aus den Wandungen der weiteren Eileiter abgesondert wird (Fig. 2. *m*). Dieser zähflüssige Stoff zieht sich um grössere Dotterabtheilungen herum, schliesst dieselben vollständig ein und gerinnt zuletzt zu einer Art Eischale. Solche von Schalensubstanz umschlossene Dottermassen kann man wohl jetzt als Eier bezeichnen. Die Schale dieser Eier besitzt anfangs noch eine leicht in die Augen fallende Biegsamkeit, so dass sich die Eier in diesem Zustande an den gegenseitigen Berührungsstellen abflachen und an denjenigen Stellen, welchen von aussen kein Widerstand entgegentritt, durch die Nachgiebigkeit der Schalensubstanz Ausbuchtungen erhalten. Mit dieser weichen elastischen Beschaffenheit der Eischalen treten die rothbraunen Eier aus den weiten Eileitern in den noch weiteren Eierbehälter über, in welchem sie dicht zusammengedrängt anfangs ebenfalls die vorhin erwähnten Abflachungen und Ausbuchtungen noch eine Zeit lang an sich wahrnehmen lassen (Fig. 1. *q*, Fig. 6. *n*). Erst nach und nach runden sich diese Eier in den Eierbehältern ab, wobei zugleich ihre Schale sich etwas verdickt und alsdann einen durchsichtigen wulstigen Ueberzug von ganz besonderer Beschaffenheit erhält, der am passendsten mit einer Art erhärteten Schaums (Fig. 9) verglichen werden kann. In dieser kugelrunden Gestalt gleiten die Eier zuletzt durch den kurzen Eierausführungsgang in die beiden Eiertaschen des eilften Fusspaares hinaus, in welchen sie durch ihre rothbraune Farbe sich sehr leicht bemerklich machen. Nachdem ich mir von diesem Verhalten der Dottermassen und Eier in den verschiedenen Abschnitten der weiblichen Geschlechtswerkzeuge von Apus die gehörige Einsicht verschafft habe, kann ich es nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, wie unrichtig Schäffer und Kozubowski diese Verhältnisse durch ihre colorirten Abbildungen bei *Apus cancriformis* aufgefasst haben. Man sieht nämlich bei Schäffer[1]) die Eifollikel zum Theil ebenso rothbraun colorirt wie die in dem Eierbehälter und Eierausführungsgang enthaltenen Eier, und auch Kozubowski[2]) hat denselben Fehler begangen, indem er die kleinsten Ei-

1) A. a. O. Tab. IV. Fig. VII.
2) A. a. O. Taf. XIII. Fig. 4.

follikel bis hinauf zu den völlig ausgebildeten Eifollikeln in ihren verschiedenen Entwicklungszuständen ganz unrichtig mit den Farbenschattirungen Gelb, Orange, Roth und Rothbraun markirt hat.

Eine genauere Analyse der verschiedenen Abschnitte der Eierstöcke, welche ich an vielen hundert jüngeren und älteren weiblichen Individuen des *Apus cancriformis* und *productus* vorgenommen habe, hat mir ferner gezeigt, wie wenig man bisher überhaupt mit der wahren Beschaffenheit der weiblichen Geschlechts-Verhältnisse von *Apus* bekannt war. Es scheint mir daher nicht überflüssig, eine Einsicht in den feineren Bau dieser Geschlechtswerkzeuge und in die innerhalb derselben vorgehende eigenthümliche Eibildung nach meinen Erfahrungen hier zur Kenntniss zu bringen.

Hat ein Apus-Weibchen die Geschlechtsreife erreicht, so bieten die Follikel seiner Eierstöcke die verschiedensten Entwicklungsstadien dar. Wählt man sich nun ein solches weibliches Apus-Individuum aus, welches bereits Eier nach aussen entleert hat, so wird man sich in demselben alle Entwicklungszustände der Ei-Follikel zur Anschauung bringen können; man wird sich nicht bloss eine deutliche Reihefolge der fortschreitenden Entwicklung der Follikel bis zur höchsten Stufe ihrer Ausbildung, sondern auch von da abwärts eine ebensolche Reihefolge rückschreitender Bildungen bis zu dem äussersten Rückbildungsstadium eines hinfälligen Follikels vor Augen führen können. Zur leichteren Verständigung wird es am angemessensten sein, wenn ich dasjenige Entwicklungsstadium eines Eierstocks-Follikels von *Apus* beschreibe, in welchem die verschiedenen Bestandtheile des Follikels gleichen Schritt bei ihrer Entwicklung gehalten haben; ich meine damit jenes Stadium, in welchem die Follikel ihre mittlere Wachsthumsgrösse erreicht haben. In solchen mittelgrossen Follikeln, welche nur erst einen Anflug von Rosenfarbe dem unbewaffneten Auge zu erkennen geben, bemerkt man unter dem Mikroskop ohne Ausnahme immer vier ziemlich gleich grosse, deutlich abgegrenzte Zellen, welche an ihren Berührungsstellen abgeflacht sind, und von denen die eine oben in der Mitte des Follikelgrundes liegt, die zweite gegenüber am unteren Ende des Follikels, also am Ursprunge des Eileiters angebracht ist, während die dritte und vierte Zelle die Mitte der Follikelhöhle ausfüllen. Diese beiden Seitenzellen berühren sich im Centrum des Follikels und halten zugleich die obere und untere Zelle von einander getrennt (Fig. 2. *e*). Von diesen vier Zellen erscheint die oberste Zelle von den übrigen drei Zellen, welche unter sich in Bau und Bedeutung vollkommen gleich sind, ganz verschieden gebildet. Die homogene glashelle Tunica propria des Eifollikels zeigt sich an ihrer äusseren Fläche gleichmässig glatt und ist

auf ihrer inneren Fläche mit einer einfachen Epithelschicht belegt, welche aus kernlosen Pflasterzellen besteht. Die vier stets ganz deutlich von einander abgegrenzten Zellen der Eifollikel, welche sich an die Epithelschicht der Tunica propria rund umher dicht anschmiegen, lassen keine Spur einer von dem Zelleninhalte differenzirten Zellenmembran erkennen, um so deutlicher aber ist jede dieser vier Zellen mit einem Kerne versehen. Die constant verschiedene Beschaffenheit dieser Zellenkerne und der sie umgebenden Zellensubstanz ist nun für die vier Follikel-Zellen ganz besonders charakteristisch. Die oberste Zelle (Fig. 2. *α*) enthält einen kleinen runden Kern mit einem einzigen sehr kleinen Kernkörperchen, die Zellensubstanz selbst besteht aus einer klaren eiweissartigen Masse, welche von rosagefärbten äusserst feinen Körnchen gleichmässig durchdrungen ist. Die übrigen drei Zellen (Fig. 2. *β*) bestehen dagegen aus einer halbdurchsichtigen eiweissartigen Substanz und einem grossen wasserklaren runden Kerne, der mehrere feine Körner als Kernkörperchen enthält. Aus dem Verhalten und den Veränderungen, welche ich an diesen vier Zellen der Eifollikel in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien unterscheiden konnte, gieng hervor, dass ich es hier in jedem Follikel mit einer Eizelle (Fig. 2. *α*) und mit drei von dieser ganz verschiedenen Dotterbildungszellen (Fig. 2. *β*) zu thun hatte. Dass ich diesen vier Zellen die eben erwähnte Deutung geben musste, dazu zwangen mich die Veränderungen, welche ich während des Wachsens und der weiteren Entwicklung der Eifollikel an ihrem Inhalte wahrnehmen konnte. Indem nämlich diese Eifollikel zu einer doppelten Grösse heranwachsen, ist es zunächst die oben im Grunde des Follikels angebrachte Zelle (Fig. 2. *α*), deren Zellsubstanz, welche als Eidotter angesprochen werden muss, sich ununterbrochen vermehrt und so die Zelle immer grösser ausdehnt. Man erkennt deutlich, dass diese Vergrösserung der Eizelle von den innerhalb der Zellensubstanz mehr und mehr sich anhäufenden rosenfarbigen Körnchen ausgeht, welche offenbar den gleichfalls gefärbten Dotterkörperchen anderer Arthropoden-Eier entsprechen. Gleichzeitig mit dieser Dotter-Zunahme verschwindet innerhalb des Keimbläschens derselben Eizelle das bisher noch ganz deutlich vorhandene Kernkörperchen (Fig. 2. *f* und Fig. 5. *α*); während das Keimbläschen selbst anfangs noch deutlich als kernloses wasserhelles Bläschen durch die immer intensiver sich rosa färbende Dottermasse hindurchschimmert, verschwindet auch dieses zuletzt gänzlich (Fig. 5. *h*). Gleichzeitig bemerkt man, dass die sich vermehrenden Dotterkörnchen nicht vollständig die Eizellen-Substanz bis zur äussersten Peripherie ausfüllen, wodurch die eiweissartige Zellsubstanz, in welcher sich die rosenfar-

bigen Dotterkörnchen immer dichter anhäufen, am Zellenrande rund umher eine wasserklare körnerlose Schicht bilden (Fig. 5. *g. h.*)

Ein ganz anderes Verhalten im Vergleich zu dem auffallenden Wachsthum der Eizelle lassen die drei Dotterbildungszellen wahrnehmen, welche, so lange die Dottersubstanz in der benachbarten Eizelle zunimmt, keine wesentlichen Veränderungen erleiden; nur erst, wenn die Follikelhülle durch die überhand nehmende Dottermenge der Eizelle mehr und mehr ausgedehnt wird, müssen auch die drei Dotterbildungszellen ihre bisherige Lage verlassen; anfangs werden sie gegen den unteren Theil der Follikelhöhle hinabgeschoben und in die Breite gedrückt, ohne ihr Volumen zu vermindern (Fig. 2. β), nähert sich aber ein Follikel durch noch grössere Anhäufung von Dotter in der Eizelle bis zu demjenigen Grade der Ausdehnung, den man als das Stadium der Reife bezeichnen muss, dann nehmen die Dotterbildungszellen in dem untersten Theile der Follikelhöhle unaufhaltsam an Umfang ab (Fig. 5. *g.* β), und verschwinden zuletzt gänzlich (Fig. 5. *h*).

Mit diesem Stadium der Reife tritt jetzt ein eigenthümlicher Zustand des Follikels ein, der sich als Zustand der höchsten Spannung und Ausdehnung der Follikelhülle zu erkennen giebt. Dieser Spannung scheint die von der Follikelhülle dicht umschlossene und zu einer grossen Dotterkugel umgewandelte Eizelle, in welcher jetzt, wie oben schon erwähnt, jede Spur des Keimbläschens verschwunden ist, nicht auf längere Zeit widerstehen zu können, denn plötzlich weicht, wie durch Berstung, die äussere, die ganze Dottermasse der Eizelle umgebende wasserklare Eiweisschicht in der nächsten Nähe des Ursprungs des Eileiters auseinander, und die eingeschlossene Dottermasse strömt mit Gewalt in den Hohlraum des nachgebenden Eileiters hinab, wobei die auf ein sehr geringes Volumen sich zusammenziehende und nachdrängende Follikelhülle ihren Inhalt gänzlich ausleert. Da sich an der Follikelhülle zu keiner Zeit Muskelfasern entdecken lassen, muss die Austreibung ihres Inhalts nur allein den Zusammenziehungen der stark ausgedehnten elastischen Tunica propria des Follikels zugeschrieben werden. Sehr häufig erfolgen solche Dotter-Entleerungen fast gleichzeitig aus zwei bis drei benachbarten reifen Follikeln, wodurch die sich ergiessenden Dottermassen genöthigt werden, aus den kurzen und engen Eileitern in den zunächst befindlichen weiteren Eileiter überzutreten und hier zu einer einzigen grösseren Dottermasse zusammenzufliessen (Fig. 4. *iik*). Solche aus zwei oder drei Eifollikeln herrührende Dottermasse hält sich nun in jenem Hohlraume eines weiteren Eileiters, wo sie zu einem grösseren Dotterhaufen zusammengeflossen ist, eine längere Zeit auf, dehnt den weiten Eileiter stark aus und ragt

oft noch in die unteren Enden der engeren Eileiter hinein, durch welche sie als einzelne Dotter vorher hindurchgeschlüpft war. Nach und nach runden sich diese Hervorragungen ab, indem sich die gemeinschaftliche Dottermasse dichter zusammendrängt; gleichzeitig mit diesem Aneinanderrücken der körnigen Bestandtheile des Dotters tritt aus der Peripherie der gemeinschaftlichen Dottermasse eine klare eiweissartige Substanz hervor, welche, wie früher in den Follikeln, die ganze Dottermasse wieder als eine wasserklare körnerlose Schicht umschliesst (Fig. 2. *l*). Hierauf wird rund umher an dieser äusseren klaren Eiweissschicht die bereits oben erwähnte rothbraune zähflüssige Substanz sichtbar, welche offenbar an der inneren mit einem Cylinderepithel belegten Fläche der Eileiter ausgeschieden wird (Fig. 2. *m*). Diese Substanz, welche häufig in kleinen und alsbald in einander fliessenden Tröpfchen zum Vorschein kömmt, umschliesst allmählich als eine gleichmässige rothbraune Schicht die ganze Dottermasse und bildet sich, indem sie mit der Zeit eine gewisse Festigkeit annimmt, zur Eischale aus. Jedenfalls betheiligen sich bei dieser Ausschwitzung von rothbraunem Eischalen-Stoff jene gelblich gefärbten mit deutlichem Kerne versehenen Cylinderzellen, welche in einfacher Schicht die ganze innere Fläche der Tunica propria der engeren und weiteren Eileiter auskleiden (Fig. 2. 4. 5. 6. 7. *p*); auch muss diese Neigung zur Ausscheidung jenes rothbraunen Stoffes sehr lebhaft, andauernd und sogar unabhängig von dem Eintritt und der Anwesenheit der Dottermassen vor sich gehen, da man sehr häufig an den verschiedensten Stellen der Eileiter, selbst da, wo sich gar kein Dotter vorfindet, erhärtete rothbraune Schalensubstanz bald in geringerer, bald in grösserer Menge und zuweilen in ganz unregelmässiger Gestalt antrifft (Fig. 6. & 7. *mmm*). In manchen Fällen schliessen grössere Massen dieser Schalensubstanz bei ihrem Zusammenfliessen sogar verschiedene Hohlräume ein (vgl. die Mitte der Fig. 7). Alle diese rothbraunen Klumpen nehmen zuletzt, wie die normal gebildete Schalensubstanz, eine feste Beschaffenheit an und schlüpfen als unregelmässige Concremente mit den Eiern aus den Eileitern in die Eibehälter und von da hinaus in die Eiertaschen, wo man sie nicht selten zwischen den regelmässig geformten Eiern antreffen kann [1]. Ehe ich nun die weitere Fortbildung

---

1) Dergleichen braungefärbte, unregelmässig geformte Concremente sind mir übrigens in den Eileitern der verschiedensten Trematoden, welche braunschalige Eier von sich geben, schon oft vorgekommen, und habe ich mir auch hier die Bedeutung dieser Concremente als abortive Eischalen-Substanz mit Leichtigkeit klar machen können. S. mein Lehrbuch der vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere. 1848. pag. 145. Anm. 19.

dieser Apus-Eier bespreche, kehre ich zu den Eifollikeln zurück, über deren erste Entstehung und letztes Verhalten ich noch Einiges zu berichten habe.

Sieht man sich nach der Ursprungsstätte der Eifollikel um, so wird man bald gewahr, dass man dieselbe an dem obersten Ende der engen Eileiter zu suchen hat, denn immer bemerkt man hier dicht unter den aufsitzenden grösseren und kleineren Follikeln aus dem Anfange der Eileiter, welchen ich den Eileiter-Hals nennen möchte, die Follikel-Keime gleich Knospen hervorsprossen (Fig. 2. *c*). Untersucht man die Halsgegend der engen Eileiter genauer, so wird man in den Wandungen derselben zwischen den schon oben erwähnten cylindrischen Epithelzellen vereinzelte rundliche Zellen mit körnigem Inhalte gewahr werden (Fig. 3, *a. b.*), welche nichts anderes sein können, als die Keime zu neuen Eifollikeln, die ununterbrochen an den Eierstöcken der geschlechtreif gewordenen Apusweibchen zur Entwicklung gelangen. Sobald diese Follikelkeime als Knospen aus der Eileiter-Wandung herausgewachsen sind, lassen sich innerhalb dieser Knospen vier kleine einkernige Zellen unterscheiden (Fig. 2. *c*). An der Anordnung dieser vier Zellen konnte ich schon errathen, dass sich später aus ihnen die Eizelle und die drei Dotterbildungszellen hervorbilden würden. Mit dem Eintritt dieser Zellen-Differenzirung grenzt sich zu gleicher Zeit die Follikelhaut ab, deren Pflasterepithel (Fig. 3. *d*) die nach und nach grösser auswachsenden vier Zellen dicht umschliesst. Die Eizelle unterscheidet sich in diesem früheren Entwicklungsstadium anfangs nur durch den kleinen Kern mit einfachem Kernkörperchen von den drei Dotterbildungszellen mit ihrem grossen Kerne und Kernkörperchen-Haufen. Sehr bald beginnt aber die Dotterkörner-Abscheidung im Innern der Eizelle, wodurch sich die Substanz der letzteren nach und nach trübt (Fig. 2. 3. 4. *d*). Mit dieser Anhäufung von Dotterkörnern innerhalb der Eizelle erreicht dann der Eifollikel jenes mittlere Entwicklungsstadium, welches bereits von mir oben (pag. 187. Fig. 2. *e*) beschrieben worden ist.

Haben die Eifollikel den ihnen vorgeschriebenen Entwicklungsgang vollendet und das Stadium der Reife erreicht, so entleert sich zuletzt, wie schon erwähnt, ihr Inhalt. Die zusammengezogenen leeren Follikel bleiben an der Halsstelle des engen Eileiters, aus welcher dieselben ihren Ursprung genommen hatten, noch längere Zeit haften (Fig. 2. & 4. *o*). Später leuchtet aus dem Innern eines solchen verschrumpften Follikels eine gelbkörnige detritusartige Masse hervor (Fig. 2. γ), welche ohne Zweifel von den Ueberresten des längst verschwundenen Follikel-Inhalts herrührt und einer Art *Corpus luteum* entspricht.

Verfolgt man die in den weiten Eileitern von Schalensubstanz umgossenen Dottermassen bis zu den Eierbehältern, so wird man sie hier (Fig. 1. *q* und Fig. 6. *n*) kurz nach ihrem Eintritt noch wenig verändert finden. Ihre rothbraune Eischalensubstanz, welche ohne Spur eines dazwischen liegenden Chorion die Dottermassen unmittelbar umschliesst, besitzt anfangs noch immer eine gewisse elastische Nachgiebigkeit, wie dies ihre sich flach drückenden Berührungsstellen verrathen, erst nach und nach erhärtet und verdickt sich dieselbe, wobei sie sich zu runden Eischalen umformt. Indem die Apuseier durch diesen Abrundungs-Process einen viel geringeren Raum einnehmen, gestatten sie anderen nachrückenden mit Dotter gefüllten Eikapseln den Eintritt in die Eierbehälter, wodurch diese zuletzt mit dicht an einander gedrängten runden Eiern prall angefüllt werden. Während die Eier in den Eierbehältern sich abrunden, wird ihre allmählich fest und undurchsichtig gewordene Eischale abermals mit einem Stoffe umgossen, welcher sich mit der inneren festen Schale innig verbindet und den oben (pag. 186) erwähnten blasigen und durchsichtigen Ueberzug (Fig. 9) darstellt. Da die Apuseier diesen eigenthümlichen Ueberzug erst in den Eierbehältern erhalten, habe ich mir viele Mühe gegeben, die Beschaffenheit der Wandungen der Eierbehälter zu erforschen, indem ich hoffte, aus deren Structur errathen zu können, welche Bedingungen die sonderbare Form jener äusseren Eischalenschicht veranlassen möchten. Es war dies für mich eine sehr schwierige Aufgabe, da die Wandungen der Eierbehälter (Fig. 6. *q*), wie dies die ausserordentliche Durchsichtigkeit derselben schon im voraus vermuthen liess, sich als ungemein dünn und leicht zerreissbar herausstellte. Nur mit grosser Sorgfalt und Aufmerksamkeit erreichte ich die Möglichkeit, einzelne kleine Fragmente jener Wandungen mir unter dem Mikroskope zur Anschauung zu bringen, wobei ich mich überzeugte, dass dieselben aus einer sehr zarten farblosen und homogenen Haut bestanden, auf deren der Höhle der Eierbehälter zugewendeten Fläche sich ein unregelmässiges Netz von chitinartigen Leisten ausbreitete (Fig. 8). So gering das Resultat dieser Untersuchungen auch ausgefallen war, möchte ich es doch wagen, mit demselben eine Erklärung zu geben, wie der blasige Ueberzug der Apuseier entstanden sein konnte. Aus den vielen Zwischenräumen nämlich, welche die netzförmigen Leisten auf der inneren Fläche der Eierbehälter abgrenzen, schwitzt wahrscheinlich tropfenweise ein schnell gerinnender Stoff hervor, der sich mit der bereits vorhandenen Schalensubstanz der Apuseier verbindet. Indem nun solche tropfenförmige Ausschwitzungen sich mehrfach wiederholen und dicht an einander gedrängt werden,

wird auf diese Weise die ursprünglich glatte Schale jener Eier den erwähnten blasigen oder schaumartigen Ueberzug erhalten können. Höchst wahrscheinlich werden durch diese complicirte Schalenbildung die Apuseier in den Stand gesetzt, später den verschiedensten schädlichen Einflüssen grossen Widerstand zu leisten. Es ist ja seit lange bekannt, dass diese Eier, welche die Apusweibchen auf den Boden des Wassers haben fallen lassen, vom Schlamme überdeckt werden, alsdann nach dem Verschwinden des Wassers in dem vertrockneten Schlamme vergraben jahrelang ausdauern und entwicklungsfähig bleiben.

Da mich diese bei Apus stattfindende eigenthümliche Eibildung im höchsten Grade überraschte, habe ich es nicht unterlassen können, meine darüber angestellten Untersuchungen, so oft sich mir Gelegenheit dazu bot, mit der grössten Vorsicht immer von neuem zu wiederholen. Es erschien mir ein physiologisches Räthsel, dass aus mehreren Eifollikeln die Eizellen, mit ihrem Dotter in eine einzige Masse verschmolzen, einen Embryo zur Entwicklung kommen lassen sollten. Ich fragte mich, ob nicht das Zusammenfliessen von zwei bis drei Eizellen zu einem einzigen Ei eine bei *Apus* sich öfter wiederholende Abnormität sein könnte, und zweifelte, dass der Inhalt eines solchen abnormen Eies sich wirklich zu einem lebensfähigen Embryo entwickelte. Indem ich aber sehr bald gewahr wurde, dass die Mehrzahl der Eier bei *Apus* aus dem Zusammenfluss von zwei bis drei Eizellen hervorgiengen, musste ich solche Eier am Ende doch als normal und entwicklungsfähig gelten lassen. Vergleicht man den Inhalt der von Apusweibchen gelegten Eier mit dem im reifen Follikel vorhandenen Dotter, so wird man sich überzeugen, dass fast immer die Menge des Dotters, welche eine Eikapsel von *Apus* in sich schliesst, die Dottermenge eines reifen Eifollikels bei weitem übertrifft. Ferner muss ich hervorheben, dass die gelegten Apus-Eier fast durchgängig einerlei Grösse besitzen. Anfangs wollte ich das Austreten und Zusammenfliessen des Inhalts von zwei bis drei reifen Eifollikeln zu einer gemeinschaftlichen Dottermasse dem Einflusse von Wasserimbibition zuschreiben, da ich bei dem Herrichten von mikroskopischen Präparaten nach Anfeuchtung derselben wirklich aus verschiedenen Eifollikeln den Dotter in die engen Eileiter einströmen und von da in den weiteren Eileitern zusammenfliessen sah. Allein durch vorsichtiges Präpariren und durch Ausschliessung der Wassereinwirkung überzeugte ich mich auf das Bestimmteste, dass schon vor der Blosslegung der inneren Geschlechtstheile der Apus-Weibchen die Entleerung der reifen Eifollikel und das Zusammenfliessen ihres Inhalts stattgefunden hatte. Ich konnte bei behutsamer Aufdeckung dieser Eierstöcke fast immer die verschiedensten Entwicklungsstadien

der zusammengeflossenen Dottermassen vor mir liegen sehen. In solchen blossgelegten Eileitern war ich im Stande, gleichzeitig neben einander eine eben ausgetretene und zusammengeflossene grössere Dottermasse, dann eine zusammengeflossene und von noch flüssiger Schalensubstanz umgebene Dottermasse und weiter abwärts eine grössere Dottermasse mit beginnender Eischalenbildung zu unterscheiden. Zu allen diesen verschiedenen Bildungs-Stadien von Apus-Eiern liess sich dann auch die entsprechende Zahl und Form der leeren und verschrumpften Eifollikel herausfinden.

Obgleich mir diese Untersuchungen über die Eibildung von Apus-Weibchen, mochte ich dieselben noch so oft wiederholen, immer wieder dasselbe oben beschriebene Resultat lieferten, und obgleich ich also die Richtigkeit dieser merkwürdigen Bildung von Apus-Eiern nicht mehr bezweifeln konnte, wollte ich mir doch auch darüber eigene Erfahrungen verschaffen, dass solche unbefruchtete Eier wirklich entwicklungsfähig sind. Ich nahm daher am 3. Juni von einem erwachsenen Weibchen des *Apus cancriformis* jener männerlosen Generation, welche ich am 22. Mai 1866 in der Gossberger Pfütze angetroffen hatte [1]), über 91 reife Eier aus den Taschen und liess sie vollkommen vertrocknen. Die kugelrunden Eier behielten nach dem Eintrocknen ihre rothbraune Farbe, zeigten aber alle einen schüsselförmigen Eindruck, welchem gegenüber sich oft noch ein kleinerer Eindruck erkennen liess. Am 6. Juni warf ich diese vertrockneten Eier in einen kleinen Wasserbehälter, sie blieben anfangs oben an der Wasseroberfläche hängen, durch Untertauchen derselben brachte ich es dahin, dass sie zu Boden sanken, erhielt aber aus ihnen keine Brut. Durch das Vertrocknen konnten diese Eier nicht zu Grunde gegangen sein, da ich mehrere derselben kurz vorher, ehe ich die übrigen ins Wasser geworfen, unter dem Mikroskop untersucht und mich überzeugt hatte, dass im Innern derselben der rosa gefärbte Dotter noch feucht war und die Dotterkörperchen sich, wie im frischen Zustande, gleichmässig vertheilt vorfanden.

Glücklichere Resultate lieferte mir der zweite Versuch. Am 7. Juni hatte ich nämlich eine Anzahl Eier, welche ich mehreren Apus-Weibchen derselben vorhin bezeichneten männerlosen Generation aus den Taschen genommen und zwölf Tage der Sonne zum Eintrocknen ausgesetzt hatte, in einer Glaswanne mit Wasser übergossen, am 15. Juni, also nach acht Tagen, sah ich Apus-Embryone aus diesen Eiern ausgeschlüpft und in dem Aufguss munter umherschwimmen.

1) Vergl. pag. 170, Nr. 5, und Nr. VI der pag. 174 beigefügten tabellarischen Uebersicht.

Während meines am 22. Mai 1866 der Gossberger Pfütze gemachten Besuchs hatte ich zugleich eine grössere Menge Schlamm aus derselben herausgehoben und nach München gebracht. Dieser Schlamm, von dem ich wusste, dass er mit unbefruchteten Eiern einer männerlosen Apus-Generation imprägnirt war, liess ich durch Verdunstung aller Feuchtigkeit vollkommen trocken werden, und nachdem ich denselben im getrockneten Zustande noch mehrere Tage der Sonnenwärme bis zum 7. Juni aufbewahrt hatte, übergoss ich die Hälfte desselben an dem gleichen Tage mit Wasser, wobei ich während des Zerfallens der trocknen Schlammklumpen viele Apus-Eier in demselben bemerken konnte. In diesem Aufgusse kamen schon am 14. Juni mehrere Apus-Embryone zum Vorschein.

Ich wiederholte diesen Versuch am 23. Juni, indem ich die andere Hälfte jenes getrockneten Schlammes zu einem zweiten Aufgusse benutzte. Auch in diesem Aufgusse erhielt ich nach ohngefähr acht Tagen Apus-Brut, welche ganz gut gediehen ist.

Hier muss ich noch die Bemerkung hinzufügen, dass ich bei diesen Versuchen viereckige Glaswannen von 9 Zoll Länge, $7^1/_4$ Zoll Breite und $1^1/_2$ Zoll Höhe benutzte, in welchen sich die aus den Aufgüssen erhaltene Apus-Brut nur bis zu einer Grösse von 7 bis 8 Millimeter Rückenschild-Länge erziehen liessen. Viel günstigere Resultate lieferte mir ein im Jahre 1858 angestellter Versuch; nachdem ich mir im Jahre vorher aus der ausgetrockneten Gossberger Pfütze, welche eine männerlose Apus-Generation enthalten hatte, eine grössere Menge Schlamm hatte nach München bringen lassen und denselben den Winter über trocken aufbewahrt hatte, wurde derselbe bei Eintritt des Frühlings in einem grossen viereckigen Zinkbehälter von 35 Zoll Länge und Breite und 15 Zoll Tiefe ausgebreitet. Ich liess den Behälter im Garten des hiesigen physiologischen Instituts eingraben, übergoss den fünf Zoll hoch aufgeschichteten Schlamm fünf Zoll hoch mit Wasser, und richtete mir auf diese Weise eine Art Pfütze her, von welcher ich erwartete, dass in ihr das Ausschlüpfen von Apus-Brut nicht ausbleiben würde. Meine Erwartungen wurden nicht getäuscht, Ende Mai schwammen viele junge Kiefenfüsse in dieser Pfütze umher, von welchen mehrere im Laufe des Sommers, da ich durch Wasser-Zufuhr das Austrocknen dieser künstlichen Pfütze verhindert hatte, bis zu 40 Millimeter Rückenschild-Länge herangewachsen waren. Ich überzeugte mich bei dieser Gelegenheit von der Richtigkeit jener Angabe Schäffer's [1], dass die Kiefenfüsse in ihren Lachen »beständig fort-

1) A. a. O. pag. 95.

gelebt haben, und nach und nach immer grösser geworden sind, so lange sich Wasser vorgefunden hat.«

Am Schluss dieses Abschnitts möge es mir erlaubt sein, einen Vergleich dieser bei *Apus* vorhandenen parthenogenetischen Fortpflanzung mit den übrigen bereits bekannten Fällen von Parthenogenesis anzustellen. Jedenfalls gehört *Apus* zu denjenigen parthenogenetisch sich vermehrenden Arthropoden, bei welchen die Parthenogenesis constant auftritt und in Bezug auf das sich entwickelnde Geschlecht an eine bestimmte Regel geknüpft ist. Bei allen unbefruchteten Apus-Weibchen sind, wie bei den unbefruchteten Weibchen von *Cochlophora Helix, Solenobia Triquetrella* und *Lichenella* die sämmtlichen von ihnen abgesetzten reifen Eier entwicklungsfähig und liefern dieselben ausnahmslos nur weibliche Individuen, während man annehmen darf, dass dieselben Eier des *Apus* nach erfolgter Befruchtung, wie bei den genannten Schmetterlingen, nur männliche Individuen zur Entwicklung bringen.

Nachträgliche Bemerkung. Ich habe auch noch das eben verflossene Frühjahr (1871) dazu benutzt, um Apus-Pfützen in Bezug auf die Geschlechtsverhältnisse der darin vorhandenen Kiefenfüsse zu untersuchen. Während eines vierzehntägigen Aufenthalts in Breslau liess ich mir aus verschiedenen Apus-Fundorten eine grössere Anzahl Kiefenfüsse herausfischen, deren Musterung zur Ergänzung meiner oben (pag. 169) erwähnten Untersuchungen folgende Resultate lieferten.

Eine Anzahl von 239 Individuen des *Apus productus*, welche am 23. März in einem Graben der Viehweide bei Breslau gefangen waren, enthielt 237 Weibchen und 2 Männchen, deren Rückenschild eine Länge von 14 bis 21 Millimeter besass.

Aus einer ohnweit Oswitz bei Breslau gelegenen Pfütze wurden mir am 16. April 147 Individuen des *Apus productus* überbracht, welche eine Rückenschildlänge von 9 bis 15 Millimeter besassen und aus 193 Weibchen und 2 Männchen bestanden. Dieses Resultat schliesst sich der bereits (pag. 172) mitgetheilten Beobachtung Nr. 15 an.

Eine grössere Anzahl von Kiefenfüssen, welche in einer zwischen Breslau und Scheitnig gelegenen Lache am 18. April gefangen waren, bestanden aus 593 Individuen des *Apus productus* von 11 bis 16 Millimeter Rückenschildlänge. Dieselben gaben sich als 588 Weibchen und 5 Männchen zu erkennen.

Ein auf dem rechten Ufer der Oder bei Breslau ohnweit Rosenthal befindlicher Sumpf lieferte mir am 19. April 651 Individuen des *Apus productus*, deren Grösse zwischen 9 bis 17 Millimeter Rückenschildlänge schwankte. Ich konnte unter denselben ausser 645 Weibchen nur 6 Männchen herausfinden.

Aus diesen Untersuchungen möchte man schliessen, dass das Zahlenverhältniss der Männchen zu den Weibchen bei den Breslauer Apus-Generationen seit dem Jahre 1865 ein ungünstigeres geworden zu sein scheint.

Am 15. Mai (1871) suchte ich zwischen Ingolstadt und Friedrichshofen in den verschiedenen mit Grundwasser angefüllten Vertiefungen des dortigen Ackerlandes nach *Apus* und erkannte ich in einem solchen Tümpel *Apus productus*. Es wurden davon 161 gross ausgewachsene Individuen eingesammelt, deren Rückenschild 15 bis 30 Millimeter lang war. Die nähere Untersuchung dieser Kiefenfüsse ergab nichts als Weibchen.

---

2. Parthenogenesis bei Artemia salina.

Mit Recht hat Leach[1]) die kleinen zarten Branchiopoden mit verkümmerten Schwanzanhängen von *Branchipus* als besondere Gattung *Artemia* getrennt. Ueber die systematische Stellung und über die Unterschiede dieser Gattung berufe ich mich auf Grube's Bemerkungen über die Phyllopoden[2]). Obgleich ich selbst niemals lebende Artemien beobachtet habe, also nicht aus eigener Erfahrung sprechen kann, so bin ich doch aus den Angaben derjenigen Beobachter, welche Gelegenheit hatten, *Artemia salina* und verwandte Branchipus-Formen in ihren verschiedenen Lebens-Verhältnissen kennen zu lernen, zu der Ueberzeugung gelangt, dass sich in der Fortpflanzungsweise dieser Phyllopoden-Gattung gewisse Erscheinungen als Parthenogenesis auffassen lassen.

Aus den Mittheilungen der verschiedenen Beobachter der Artemien geht hervor, dass hier, wahrscheinlich unter gewissen Verhältnissen, Generationen von äusserst zahlreichen Individuen auftreten, zwischen welchen keine Spur von Männchen wahrgenommen werden kann, und welche dennoch als rein weibliche Generationen fort und fort unbefruchtete entwicklungsfähige Eier hervorbringen.

Ganz anders verhält sich den Artemien gegenüber die Gattung *Branchipus*. Es scheint, als ob bei den Arten der Gattung *Branchipus*

---

1) Vergl. dessen Artikel *Entomostracés* in dem Dictionnaire des sciences naturelles. Tom. XIV. 1819. pag. 543.

2) Vergl. Wiegmann's Archiv. 19. Jahrg. 1853. Bd. I. pag. 71.

zwischen den weiblichen Individuen stets eine hinreichende Anzahl Männchen vorhanden ist; ich erinnere nur an die von mir vorgenommene Musterung der in einer und derselben Lache gleichzeitig vorhandenen weiblichen und männlichen Individuen des *Branchipus stagnalis,* welche als Resultat 1391 Weibchen und 1185 Männchen lieferte [1]. Die verschiedene Form der eigenthümlich in Greiforgane umgestalteten unteren Antennen der männlichen Thiere bei *Branchipus,* welche von Milne Edwards [2] unter der Bezeichnung »Cornes céphaliques« als Gattungscharakter für *Branchipus* hervorgehoben wurden, hat Grube [3] zur Art-Unterscheidung sehr geschickt benutzt.

Einen viel geringeren Werth scheint die Beschaffenheit dieser »Antennae inferiores corniformes« bei *Artemia* als Artkennzeichen abzugeben, wenigstens hat Grube nur bei *Artemia arietina* in der Diagnose die specifische Form der Kopfhörner mit bestimmten Charakteren bezeichnen können, während von ihm bei den übrigen Arten die Beschaffenheit dieser Organe der männlichen Individuen ganz mit Stillschweigen übergangen wurde. Grube ist wegen dieser Ungleichheit in der Diagnose der Artemien-Arten zu entschuldigen, derselbe hat es ja selbst gestanden [4], dass man die Männchen der Artemien noch zu wenig kennt. Das Wenige, was über diese unteren hornförmigen Antennen der männlichen Artemien bekannt geworden ist, lässt übrigens hoffen, dass die eigenthümliche Entwicklungsform dieser Organe sowohl das fernere Festhalten der Gattung *Artemia* rechtfertigen, als auch die sichere Abgrenzung der Arten derselben erleichtern wird, sobald die Systematiker über ein reicheres Material zur Bearbeitung dieser interessanten Branchiopoden-Gattung werden verfügen können. Für mich hatten übrigens gerade diejenigen Mittheilungen über Artemien ein besonderes Interesse, in welchen die Beobachter sich auf das Bestimmteste über das gänzliche Fehlen männlicher Individuen in den von ihnen untersuchten Artemien-Generationen ausgesprochen haben.

Einen solchen ganz ausgezeichneten Fall bieten die Beobachtungen dar, welche von Joly über *Artemia salina* der Salzteiche von Marignane bei Marseille angestellt worden sind. Derselbe hat von dieser *Artemia* mehr als 3000 Individuen untersucht und an allen ohne Ausnahme einen mit Eiern oder Brut angefüllten Eiersack angetroffen [5]. Von

---

1) Siehe oben pag. 170.

2) Siehe dessen Histoire naturelle des Crustacés. Tom. III. 1840. pag. 352.

3) A. a. O. pag. 142.

4) Ebenda. pag. 133.

5) Vergl. Joly: Histoire d'un petit Crustacé (*Artemia salina*) etc. in den Annales des sciences naturelles. Tom. XIII. 1840. pag. 228 & 240. Pl. 7. Fig. 12 & Pl. 8.

GERSTÄCKER[1]) ist bereits diese durch JOLY an *Artemia salina* gemachte Erfahrung als Parthenogenesis gedeutet worden. Von LEYDIG[2]) dagegen wurde diese Erscheinung als Generationswechsel aufgefasst, wobei derselbe den Phyllopoden überhaupt, sowie den Lophyropoden und Aphiden die Eigenschaften zugesteht, dass die Weibchen dieser Arthropoden zweierlei Eier produciren, von denen die einen des männlichen Samens zur Entwicklung nöthig haben, die anderen aber ohne männliche Hülfe sich zu Embryonen umformen. Ich kann die agamische Fortpflanzungsweise der Artemien nicht als Generationswechsel gelten lassen, sondern muss dieselbe ebenfalls als Parthenogenesis bezeichnen, wobei die unbefruchteten Eier der männerlosen Artemien-Generationen entwicklungsfähig sind und stets weibliche Individuen liefern, während sie durch den Einfluss des männlichen Samens höchst wahrscheinlich zur Entwicklung männlicher Individuen, wie bei den oben (pag. 196) erwähnten Schmetterlingen umgestimmt werden.

JOLY selbst wurde durch diese männerlosen fortpflanzungsfähigen Generationen von *Artemia salina* nicht weiter beunruhigt. Er überzeugte sich, dass diese männerlosen Artemien theils ovipar, theils vivipar sind[3]), und glaubte, diese Artemien für Hermaphroditen halten zu müssen[4]). In Folge dieser Annahme warf derselbe die Frage auf, ob nicht die beiden traubenartigen drüsigen Körper, welche in beiden Eiersäcken aufgehängt erscheinen, die Testikel sein könnten[5]), und ob nicht die von einem eigenthümlichen Muskelapparat fortwährend ausgeführten Bewegungen dieser drüsigen Körper dazu dienen sollten, die durch diese Drüsen hindurch tretenden Eier mit einer befruchtenden Feuchtigkeit zu durchdringen[6]). Nachdem aber LEYDIG[7]), welcher bei seinem Besuche der Salzteiche von Cagliari auf zweigeschlechtige Generationen der *Artemia salina* gestossen ist und bei den lebenden Weibchen dieser Artemia ebenfalls die in den beiden Eiersäcken (Uterus)

Fig. 12—16. — Dieselbe Abhandlung mit einer grösseren Anzahl von Abbildungen ausgestattet ist unter demselben Titel zu Montpellier 1840 in 4⁰ erschienen. Meine Citate aus dieser Abhandlung beziehen sich alle auf den in den Annales abgedruckten Text.

1) Vergl. BRONN's Classen und Ordnungen des Thierreichs, fortgesetzt von GERSTÄCKER. Bd. V. Gliederfüssler (Arthropoda). 4. Lief. 1867. pag. 173.

2) Vergl. LEYDIG: Ueber *Artemia salina* und *Branchipus stagnalis*, in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. III. 1851. pag. 297.

3) A. a. O. pag. 249.

4) Ebenda. pag. 249.

5) Ebenda. pag. 241.

6) Ebenda. pag. 250.

7) A. a. O. pag. 300.

aufgehängten drüsigen Körper sich hin und her bewegen sah, so ist die Deutung, welche JOLY diesen Organen gegeben hat, gewiss unrichtig.

Von LEYDIG [1]) wurde übrigens die unvollständige Darstellung der weiblichen Geschlechtsorgane, welche JOLY von *Artemia salina* geliefert hat, dadurch ergänzt, dass derselbe die von JOLY gänzlich übersehenen Eierstöcke erkannt hat. Zugleich sprach sich LEYDIG [2]) über jene gelblich gelappten Massen des Uterus, in welchen »grappes glanduleuses« JOLY die Hoden vermuthete, ganz richtig dahin aus, dass dieselbe, sowie jene gelappte Masse, welche im Uterus des *Branchipus stagnalis* ebenfalls von zahlreichen Muskeln in beständiger Bewegung erhalten wird, eine Drüse darstelle. LEYDIG hat auch wirklich die schwarzblauen Eier innerhalb des Uterus des *Branchipus stagnalis* von einer körnigen braunen Substanz umgeben gesehen, welche von derselben Beschaffenheit war, wie der Inhalt der zellenförmigen Blasen, aus welchen die braungelappte Masse bestand. Mir giebt diese Wahrnehmung LEYDIG's Veranlassung, auch meine auf diese Verhältnisse bezüglichen und bei lebenden Weibchen des *Branchipus stagnalis* und *Grubii* angestellten Beobachtungen hier mitzutheilen.

Ich habe nämlich aus den Veränderungen, welche die Eier bei ihrem Durchgange durch den Uterus der genannten Branchipoden und bei ihrem längeren Aufenthalte zwischen den Lappen der im Uterus vorhandenen drüsigen Masse an sich wahrnehmen lassen, die Ueberzeugung gewonnen, dass das Secret dieser letzteren die Schalensubstanz der Eier liefert. Die eben aus den Eierstöcken in die Uterushöhle eingetretenen reifen und weisslichen Eier sind anfangs schalenlos und weich und nehmen daher durch gegenseitige Berührung die verschiedenartigsten Eindrücke an. Nach und nach erhalten dieselben, indem sie zwischen den Einschnitten der lappigen Drüse hin und her geschoben werden, einen anfangs dünnen und später dickeren gelben Ueberzug, der allmählich die weissliche Farbe des Eidotters überdeckend eine bräunliche Beschaffenheit annimmt und zuletzt von einer noch dunkleren festen Kruste überzogen wird. Es geht demnach zwischen diesen lappigen Massen an den Branchipus-Eiern eine ähnliche derbe Schalenbildung vor sich, wie sie an den Apus-Eiern während ihres Durchgangs durch die Eierleiter und Eierbehälter stattfindet (vgl. oben pag. 190 und 192). Bei *Branchipus stagnalis* besitzen die legefertigen Eier eine schwarzbraune Kruste, auf welcher sich einzelne grössere durchsichtige Höcker erheben, wodurch die Eier ein ganz

1) A. a. O. pag. 300.
2) Ebenda. pag. 301.

unregelmässiges Ansehen erhalten, das von SCHÄFFER[1]) ganz richtig erkannt worden ist. Anders nehmen sich dagegen die legefertigen Eier von *Branchipus Grubii* aus; diese besitzen eine regelmässige kugelige Form und eine dunkelbraune Farbe. Ihre Schale ist ziemlich derb und auf der ganzen äusseren Oberfläche scheinbar gleichmässig rauh. Bei stärkerer Vergrösserung wird unter dem Mikroskope an diesen Eiern ein heller Hof sichtbar, der das ganze Ei umgiebt und aus dicht stehenden kurzen Borsten zu bestehen scheint. Von der Fläche aus gesehen bietet die Eischale eine unregelmässige netzförmige Zeichnung dar, welche bei näherer Betrachtung von dichtstehenden membranartigen Gebilden herrührt, durch deren eigenthümliche Anordnung jene netzartige Zeichnung hervorgerufen wird. Vielleicht dürften die Borsten, welche PRÉVOST[2]), SHAW[3]) und BAIRD[4]) auf den Schalen der Eier von *Branchipus diaphanus* bemerkt haben, bei näherer Untersuchung von einer ähnlichen Bildung herrühren.

Vergleicht man mit diesen Branchipus-Eiern die Eier von Artemien, so stellt sich zwischen beiden Eier-Arten ein wesentlicher Unterschied heraus, der darin besteht, dass die Artemien-Eier keine so derben und festen Schalen besitzen, wie die Branchipus-Eier. Es scheint demnach die schalenbildende drüsige Masse im Uterus der Artemien-Weibchen nicht so complicirt entwickelt zu sein, wie bei *Branchipus,* wodurch der die äusserste dicke und feste Schalenrinde bildende Erguss wegfällt. Ich glaube dies aus den Angaben von JOLY[5]) und LEYDIG[6]) schliessen zu müssen, da beide Beobachter auf die Nachgiebigkeit der weichen Schalenhaut der Artemien-Eier hinweisen, durch welche die Eihäute, wenn sich der Embryo in ihnen entwickelt und streckt, der Form des Embryo folgen und sich ebenfalls strecken müssen.

Einen besonderen Werth hat LEYDIG seinen Untersuchungen über *Artemia salina* noch dadurch gegeben, dass ihm männliche Individuen dieses Salzthierchens in die Hände gefallen waren, deren Geschlechtswerkzeuge von ihm einer genaueren Prüfung unterworfen wurden. Aus den von LEYDIG[7]) über die Beschaffenheit der männlichen Geschlechts-

---

1) Vergl. J. CH. SCHÄFFER: Der fischförmige Kiefenfuss. 1754. Fig. XIV. u. XV.

2) Vergl. dessen Mémoire sur le Chirocépale in JURINE's Histoire des Monocles. pag. 213. Pl. 20. Fig. 7. 8.

3) Vergl. dessen: Description of the Cancer stagnalis of Linnaeus, in den: Transactions of Linnean society. Vol. I. 1791. pag. 106. Tab. IX. Fig. 7.

4) Vergl. W. BAIRD: Natural history of the british Entomostraca. London. 1850. pag. 50. Tab. V. Fig. 1. 2.

5) A. a. O. pag. 251. Pl. 7. Fig. 2. 3.

6) A. a. O. pag. 305.

7) Ebenda. pag. 297.

werkzeuge dieser *Artemia* gewonnenen Erfahrungen hebe ich als besonders bedeutungsvoll hervor, dass die Samenelemente dieses Phyllopoden aus ähnlichen bläschenförmigen unbeweglichen Spermatozoiden bestehen, wie sie bei den Apoden (s. oben pag. 184) jetzt bekannt geworden sind.

Was nun den Hauptunterschied betrifft, auf welchen LEACH, wie schon erwähnt, die beiden Gattungen *Branchipus* und *Artemia* gegründet hat, so glaubt GRUBE [1]), dass die Trennung beider Gattungen auf das von LEACH [2]) hervorgehobene und von MILNE EDWARDS [3]) beibehaltene Gattungskennzeichen hin nicht festgehalten werden könne, und beruft sich derselbe auf JOLY's [4]) Beschreibung seiner *Artemia salina*, welche an ihrem Hinterleibsende zwei nicht unansehnliche an der Spitze mit Borsten versehene Anhänge besitze, während bei anderen Artemien diese Anhänge zu blossen Knöpfchen eingeschrumpft sind. Trotz dieser Einwendung dürfte doch *Artemia* von *Branchipus* getrennt sich als Gattung erhalten lassen, denn ausser den bereits erwähnten Kopfanhängen der Männchen sind auch die Schwanzanhänge bei *Branchipus* constant und charakteristisch verschieden von dem Schwanzende bei *Artemia*. In der Gattung *Branchipus* stellen diese Schwanzanhänge zwei beweglich eingelenkte längere Lamellen dar, deren Seiten von der Basis bis zur Spitze mit dicht stehenden langen und zweizeilig gefiederten Borsten besetzt sind, während in der Gattung *Artemia* das Schwanzende mehr oder weniger tief eingeschnitten ist, wobei die bei etwas tieferem Einschnitte länger hervortretenden beiden Fortsätze nur an der Spitze einige Borsten tragen, von denen zuweilen die eine oder die andere längere Borste weitläuftig gefiedert erscheint. Ich kann mich bei diesen Angaben auf *Artemia Milhausenii* und *salina* berufen; indem ich verschiedene Exemplare von der ersteren Art aus der Krim und von der letzteren Art aus Berre (an der Rhone-Mündung) und Pirano (auf Istrien) zu vergleichen Gelegenheit hatte. Der charakteristische Unterschied in der Schwanzbildung von *Branchipus* und *Artemia* wird jedem sogleich in die Augen springen, der sich die Mühe nehmen will, einen Blick auf die Abbildungen des Schwanzendes von *Branchipus diaphanus* [5]) und *Artemia salina* [6]) (von Marseille) zu werfen.

---

1) A. a. O. pag. 132.

2) A. a. O. pag. 542. *Branchipus:* »Queue munie de deux appendices foliacés,« u. pag. 543. *Artemia:* »Queue seulement fourchue, sans appendices mobiles.«

3) A. a. O. pag. 352. *Branchipus:* »Nageoire caudale formée de deux lames bien dévelopées,« & *Artemia:* »Abdomen simplement bilobé au bout.«

4) A. a. O. pag. 237.

5) Vergl. JURINE: Histoire des Monocles. Pl. 20. Fig. 1.

6) Vergl. JOLY a. a. O. Pl. 7. Fig. 12. *s. t. u.* und Pl. 8. Fig. 4. *p.*

Hier kann ich es nicht mit Stillschweigen übergehen, dass die Form der Schwanzbildung bei verschiedenen Artemien-Arten bisher unrichtig aufgefasst worden ist, was darin seinen Grund hat, dass die wahre Beschaffenheit dieser Formverhältnisse bei *Artemia* selbst mit Hülfe des Mikroskops sich nicht sogleich zu erkennen giebt, indem die beiden durch einen Einschnitt erzeugten Fortsätze am Schwanzende sich bei Seitenlage des Schwanzes gewöhnlich decken und sich alsdann die Beschaffenheit der Schwanzbildung unter dem Mikroskope nicht eher zur Anschauung bringen lässt, als bis man das Object zwischen zwei Glasplatten gehörig gepresst und verschoben hat.

Aus der Vergleichung der verschiedenen Beschreibungen und Abbildungen, welche von *Artemia salina* geliefert worden sind, wird man sich übrigens überzeugen, dass mit diesem Artnamen wahrscheinlich ganz verschiedene Species oder Rassen bezeichnet wurden, und dass daher den Carcinologen eine Revision der Arten der Gattung *Artemia* anzuempfehlen wäre, wobei jedoch die Vergleichung eines umfassenderen Materials zur nothwendigen Bedingung gemacht werden müsste, zumal da die bisherigen Artdiagnosen der Artemien sehr unzureichend und aus Mangel an Objecten ohne Berücksichtigung der charakeristischen Kopfbildung der Artemien-Männchen zusammengestellt wurden. Um einen Beweis zu geben, wie auffallend die Darstellungen der *Artemia salina* von einander abweichen, verweise ich auf die Abbildungen, welche Schlosser, Rackett, Thompson, Joly, Baird und Leydig von gewissen Krebsformen geliefert haben, die unter dem Namen *Artemia salina* zusammengefasst wurden.

Die erste bildliche Darstellung der beiden Geschlechter eines in den Salzlachen von Lymington lebenden und unter dem Namen *Brine-worm* bekannten Salzthierchens, welches als *Artemia salina* beschrieben worden ist, hat man Schlosser zu verdanken. Dieselbe ist als colorirte Abbildung dem »Extrait d'une Lettre de M. le Docteur Schlosser, concernant un Insecte peu connu« (Limington en Hampscire le 7. Octobre 1755) beigegeben, welchen Brief Gautier in seinen Observations périodiques [1]) abgedruckt hat. Dieser Brief war übrigens nicht an Gautier, sondern an Maty, Secretär und Bibliothekar am britischen Museum in London, gerichtet, und findet sich auch in dem von letzterem herausgegebenen Journal britannique wörtlich ab–

1) Vergl. Gautier: Observations périodiques sur la physique, l'histoire naturelle et les beaux arts. Juillet 1756. Paris. 4⁰. pag. 58. Planche III. *A. B. a. b.* Diese colorirte Tafel zeigt ein Männchen und ein Weibchen des *Brine-worm* sowohl stark vergrössert als auch in natürlicher Grösse sehr gut dargestellt.

gedruckt [1]). Derselbe Brief wurde bereits von LINNÉ zu seinem *Cancer salinus* und zwar mit den Worten: MATII diar. britann. 1756, ohne auf Abbildungen hinzuweisen, citirt. LINNÉ [2]) muss weder die Abbildung noch den Text des Briefs von SCHLOSSER vor sich gehabt haben, da sowohl die Jahreszahl 1756, als auch die Zahl der Fusspaare des Krebses (pedes utrinque 10 patentes) unrichtig von ihm angegeben worden sind. SCHLOSSER sagt ganz ausdrücklich in seinem Briefe: »le corps est pourvû de 22 jambes natatoires« etc. und: il y en a 11 de chaque côté.« Obige von LINNÉ mitgetheilten unrichtigen Notizen über das Lymington-Krebschen sind nun fort und fort durch GMELIN, FABRICIUS, PENNANT, RACKETT, DESMAREST, LAMARCK und LATREILLE bis auf die neueste Zeit wiederholt worden, und erst im Jahre 1840 wurde von MILNE EDWARDS [3]) Correctheit in der Beschreibung der *Artemia* hergestellt. Wie wenig man dem interessanten Briefe SCHLOSSER's früher Aufmerksamkeit geschenkt hat, geht auch daraus hervor, dass PENNANT [4]) Herrn MATY, an welchen SCHLOSSER seinen Brief über den Lymington *Brine-worm* gerichtet, als den Entdecker des *Cancer salinus* aufführte.

Die durch RACKETT [5]) gelieferte höchst mittelmässige Abbildung und ebenso dürftige Beschreibung der *Artemia salina* von Lymington lässt es ganz zweifelhaft, ob derselbe bei seinen Untersuchungen männerlose oder zweigeschlechtige Generationen dieses Phyllopoden vor sich gehabt hat. Der von ihm vergrössert dargestellte *Brine-worm* giebt ein so unklares Bild dieses Thierchens, dass man nur an dem

---

1) Vergl. MATY: Journal britannique. Tom. 18. La Haye. 1755. 12⁰. pag. 368. Obwohl MATY die Tafel Abbildungen, welche SCHLOSSER seinem Briefe beifügte, besprochen hat, so habe ich dieselbe weder in dem genannten Bande noch in den übrigen Bänden dieses Journals auffinden können, was mir um so mehr auffallen musste, da in dem 1756 gedruckten 17. Bande des Hamburger Magazins, pag. 108, SCHLOSSER's Brief aus dem Journal britannique übersetzt sammt den Abbildungen erschienen ist. Ein kürzerer Auszug desselben Briefes befindet sich in DULAC's Mélanges d'histoire naturelle. Tom. III. Lyon 1765. pag. 11. Auch AUDOUIN (siehe dessen »Examen des crustacés rapportés de la saline Marignane«, Extrait d'une lettre à M. PAYEN, in den Annales d. sc. nat. Tom. VI. 1836. pag. 226) und JOLY (a. a.O. pag. 226) haben denselben Brief aus den Observations périodiques fast vollständig wiedergegeben.

2) Vergl. dessen Systema naturae. Edit. XII. 1767. Tom. I. Pars II. pag. 1056.

3) Vergl. dessen Hist. nat. d. Crust. Tom. III. pag. 369: »Du reste, c'est à tort que DESMAREST et LATREILLE assignent à ces Crustacés dix paires de pates seulement; on en compte onze paires de pates.«

4) Vergl. dessen: British Zoology. Vol. IV. 1777. pag. 18: »Cancer salinus discovered by Dr. MATY in the salt pans of Lymington.«

5) Vergl. dessen: Observations on Cancer salinus, in den Transactions of the Linnean society of London. Vol. XI. 1815. pag. 205. Tab. XIV. Fig. 8. 9. 10.

Fehlen der Eierbehälter errathen kann, RACKETT habe, ohne es zu wissen, ein männliches Individuum als Object für seine Abbildung vor sich gehabt. Auch RACKETT scheint die ganz richtigen Abbildungen nicht gekannt zu haben, welche SCHLOSSER schon im Jahre 1755 von dem Männchen und Weibchen des Lymington-Krebschens geliefert hat, sonst würde er wohl nicht der Meinung gewesen sein[1]), dass von ihm die erste Abbildung dieses Brine-worm ausgegangen sei, an welcher denn auch statt eilf nur zehn Fusspaare angebracht sind.

Obgleich SCHLOSSER ganz deutlich die Männchen des Lymington-Krebschens mit ihren breiten Kopfzangen beschrieben, abgebildet und in fester Umarmung mit den Weibchen beobachtet hatte, und obgleich JOLY diese Mittheilungen kannte, so wollte letzterer diese Artemien-Männchen doch nicht als solche anerkennen und jene am Kopfe der Männchen lang hervorragenden beweglichen Greiforgane nur als provisorische den Vorderarmen der Artemien-Larven entsprechende Organe gelten lassen[2]). Wahrscheinlich um den einmal gefassten Gedanken an Hermaphroditismus seiner *Artemia salina* nicht fallen lassen zu müssen, bezweifelte JOLY die Angaben SCHLOSSER's, zumal da SCHLOSSER selbst nicht sicher war, ob die von ihm beobachteten Umarmungen jener Salzkrebse wirklich als ein Begattungsact zu betrachten gewesen seien. Dennoch konnte JOLY[3]) im Hinblick auf SCHLOSSER's Beobachtungen die Bemerkung nicht unterdrücken, dass, wenn wirklich Männchen der *Artemia salina* existiren, eine einmalige Befruchtung für mehrere auf einander folgende Generationen ausreichen werde.

Vergleicht man nun JOLY's Abbildungen[4]) der *Artemia salina* von Marseille mit denen der *Artemia salina* von Lymington, welche THOMPSON[5]) geliefert hat, so wird man in der Schwanzbildung beider

1) A. a. O. »The Lymington Shrimp or Brine-worm, of which no figure has yet been given by any author.«

2) Vergl. JOLY a. a. O pag. 228.

3) Ebenda. pag. 249.

4) Ebenda. Pl. 7 Fig. 12 und Pl. 8. Fig. 4.

5) Vergl. J. V. THOMPSON: Zoological Researches, and Illustrations of natural history. Cork (ohne Jahreszahl). Memoir VI. Pl. I. Fig. 1. und Pl. II. Fig. 4. Da in den meisten Exemplaren dieser aus sechs Memoiren bestehenden »Zoological Researches« das »Memoir VI« fehlt, und ich durch die zuvorkommende Freundlichkeit des Herrn Dr. S. LOVÉN zu Stockholm in den Stand gesetzt worden bin, von diesem ausserordentlich selten gewordenen Memoir Einsicht nehmen zu können, wofür ich Herrn LOVÉN meinen innigsten Dank hiermit ausspreche, will ich diese Gelegenheit benutzen, wenigstens den Inhalt dieses 8 Seiten (pag. 103—110) einnehmenden Memoirs, welchem 6 Tafeln beigegeben sind, in Kürze hier zu erwähnen, zumal da STRAUSS in FÉRUSSAC's Bulletin nur von den 5 ersten Memoirs dieser »Researches« einen gedrängten Auszug geliefert hat. (vid. Bulletin des sciences naturelles. Tom. XVI.

Formen eine grosse Verschiedenheit herausfinden. Die *Artemia* von Lymington besitzt nämlich am Schwanzende einen seichten Einschnitt, wodurch zwei seitliche kurze Lappen gebildet werden, deren Spitze einige leicht abfallende Borsten trägt. Statt dieser »cauda biloba« besitzt dagegen *Artemia* von Marseille eine »cauda bifida«, indem hier durch einen sehr tiefen Einschnitt zwei lange Lappen gebildet werden, welche auch nur an der Spitze mit einigen Borsten besetzt sind. Ich darf es nicht unerwähnt lassen, dass auch JOLY[1]), welcher die Abbildung SCHLOSSER's aus einer treuen Copie kannte, der Formunterschied des Schwanzes bei *Artemia salina* von Lymington und von Marseille aufgefallen ist.

Die von SCHLOSSER[2]), THOMPSON[3]), LEYDIG[4]) und BAIRD[5]) abgebildeten flachen blattartigen Kopfzangen der Männchen dieser Artemien stimmen in ihren Umrissen und einzelnen Abschnitten ziemlich mit einander überein, nur erscheinen diese blattartigen Anhänge auf der Tafel SCHLOSSER's um vieles breiter, als bei der von LEYDIG abgebildeten Art, auf den von THOMPSON und BAIRD gelieferten Tafeln dagegen am schmalsten, so dass man sich in Verlegenheit befindet, zwischen diesen verschiedenen Abbildungen bestimmte specifische Unterschiede herauszusuchen, und doch sollte man glauben, dass auch hier bei

---

1829. pag. 473, Tom. XX. 1830. pag. 312, Tom. XXII. 1830. pag. 331, und Tom. XXIV. 1831. pag. 79.) Die Ueberschrift des Memoir VI lautet: Developement of Artemis Salinus, or Brine Shrimp; demonstrative of its relationship to Branchipus and the other Crustaceous Phyllopoda, and to those enigmatical Fossils, the apparently eyeless Trilobites ... with a new species of Artemis and of Apus. In diesem Memoir bespricht THOMPSON, nach einer auf Trilobiten sich beziehenden Einleitung, *Artemis salinus* von Lymington und dessen verschiedene Entwicklungszustände, ferner *Artemis Guildingi* und *Apus Guildingi* aus Westindien als neue Arten, welche Mittheilung durch viele Original-Zeichnungen auf Tafel I, Fig. 1—12, II, Fig. 1—9 und VI, Fig. 3 erläutert werden. Hieran schliesst THOMPSON Bemerkungen über die Phyllopoden *Chirocephalus Prevostii* (*diaphanus*), *Branchipus Schaefferi* (*stagnalis*) und *Fabricii* (*paludosus*), und über die Trilobiten *Bucephalithus* und *Ogygia*, zu deren Erläuterung THOMPSON auf den Tafeln III, IV, V und VI viele Copien nach SCHÄFFER, O. F. MÜLLER, G. SHAW, WAHLENBERG und BRONGNIART ausgewählt hat.

1) A. a. O. pag. 228: »En admettant que l'espèce des marais salans de Lymington soit la même que la nôtre, il est faux que la queue soit toute nue.« Wahrscheinlich waren von denjenigen Individuen des Lymington-Krebschens, welche SCHLOSSER vor sich hatte, die Borsten der Schwanzspitzen abgefallen. Von THOMPSON wurden die beiden Zipfel am Schwanzende des *Brine-worm* bei dem Männchen mit mehreren Borsten, bei dem Weibchen dagegen nur mit einer Borste abgebildet.

2) Vergl. SCHLOSSER's Brief in GAUTIER's Observations etc. A. a. O. Fig. *A*.

3) A. a. O. Pl. I. Fig. 1. u. 2.

4) A. a. O. Taf. VIII. Fig. 4*a*.

5) A. a. O. Tab. II. Fig. 2*a*.

Artemia diese von MILNE EDWARDS[1]) hervorgehobenen »Cornes cephaliques« der Männchen, wie bei *Branchipus*, Anhaltspunkte zu Artunterschieden abgeben könnten. Leider sind diese Formverhältnisse bei *Artemia*, wahrscheinlich wegen des seltenen Vorkommens von zweigeschlechtigen Generationen, bisher sehr wenig beachtet worden; selbst in GRUBE's Diagnosis specierum[2]) vermisst man bei *Artemia salina* die Schilderung der »Cornua maris« als diagnostisches Merkmal, obgleich schon MILNE EDWARDS[3]) im Jahre 1840 bei *Artemia salina*, jedenfalls mit Berücksichtigung der von SCHLOSSER und THOMPSON herrührenden Darstellung der Männchen des Lymington-Krebschens, diesen Artcharakter hervorgehoben hatte.

Es dürften nach diesen Andeutungen die beiden Salzkrebse von den Küsten des Canals und des Mittelmeers bei weiterer Forschung sich höchst wahrscheinlich als zwei verschiedene Artemien-Formen herausstellen, zumal da *Artemia salina* aus Marseille nach den Zeichnungen JOLY's stets grösser erscheint als die von SCHLOSSER, THOMPSON und BAIRD gelieferten Darstellungen der *Artemia salina* aus Lymington. Vielleicht findet dann auch LIÉVIN's Vermuthung[4]) eine Bestätigung, dass nämlich der von ihm beschriebene und abgebildete *Fezzan-Wurm*, welcher von BAIRD als *Artemia Oudneyi* bezeichnet worden ist[5]), mit JOLY's *Artemia salina* ein und dasselbe Thier sein könnte. In der Grösse wie in der Schwanzbildung stimmen die Fezzan-Würmer und die Salzkrebse von Marseille ziemlich mit einander überein; da man aber bis jetzt unter den Artemien von Marseille noch niemals Männchen angetroffen hat, während LIÉVIN unter den ihm mitgetheilten Fezzan-Würmern auch Männchen erkannt hat, deren Kopfzange von ihm als sehr schmal dargestellt wurde[6]), so wäre allenfalls damit für die männlichen Individuen der Artemien von Cagliari ein Vergleichungsobject geboten. Hierbei gehen nun aber die Formen der Greiforgane weit aus einander, indem die sehr schmalen Kopfzangen der männlichen

---

1) A. a. O. pag. 365 u. 369.

2) S. dessen Bemerkungen über die Phyllopoden, a. a. O. pag. 144.

3) A. a. O. pag. 370: »Cornes céphaliques formées de deux articles dont le premier est armé d'une dent vers le haut de son bord interne, et le second est très-renflé vers le point où il commence à se recourber en dedans.«

4) S. dessen Aufsatz: Branchipus Oudneyi, der Fezzan-Wurm oder Dud, BAIRD's Artemia Oudneyi, in den neuesten Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. V. Heft 4. Danzig 1856. pag. 10.

5) Vergl. PETERMANN: An Account of the Progress of the Expedition to central Africa, performed under RICHARDSON, BARTH, OVERWEG and VOGEL in the years 1850—1852. London 1854. pag. 13.

6) A. a. O. Fig. V.

Fezzan-Würmer von den ziemlich breiten Kopfzangen der männlichen Salzkrebse von Cagliari [1]) auffallend abstechen. Da ausserdem LEYDIG weder von der Grösse noch von der Schwanzform der Cagliari-Artemia etwas Näheres angegeben hat, so lässt sich über die Identität dieser beiden Artemien-Formen kein sicheres Urtheil fällen, und es bleibt demnach noch immer die Möglichkeit übrig, dass *Artemia Oudneyi* von Fezzan die zweigeschlechtige Generation zu der parthenogenetischen Generation der *Artemia salina* von Marseille sein könnte. Es scheinen übrigens in Nordafrika Artemien ziemlich weit verbreitet vorzukommen, wie aus AUDOUIN's bereits angeführtem Briefe [2]) hervorgeht. In diesem Briefe theilt AUDOUIN mit, dass D'ARCET im Jahre 1830 in verschiedenen Natron-Seen Aegyptens sehr kleine Crustaceen angetroffen habe, in welchen AUDOUIN bei näherer Untersuchung einiger in Alkohol aufbewahrter Exemplare dieser Salzkrebse deutlich Artemien erkannt habe. Zu welcher Form von *Artemia* die in den Salzsoolteichen bei Salzburg in Siebenbürgen beobachteten, 6 bis 8 Linien langen Salzkrebschen gehören, welche von SILL [3]) besprochen worden sind, ist schwer zu entscheiden, da die von Dr. KAYSER gelieferte Beschreibung dieser Krebschen zwar deutlich eine *Artemia* erkennen lässt, aber doch nicht genug ausreichende Anhaltspunkte an die Hand giebt, um daraus den Artcharakter dieser *Artemia* festzustellen. Da übrigens nur Weibchen und Larvenzustände beschrieben worden sind, so scheinen jene in den Salzsoolteichen Siebenbürgens beobachteten Artemien männerlosen parthenogenetischen Generationen angehört zu haben.

Es ist mir nun noch übrig, die verschiedenen aus dem südöstlichen Russland bekannt gewordenen Artemien [4]) in Bezug auf parthenogenetische Fortpflanzungsweise zu mustern; von diesen kommen besonders die drei Arten, *Artemia Milhausenii, Köppeniana* und *arietina* in Betracht. Da bei der zuletzt genannten Art aus der Umgegend von Odessa die beiden Geschlechter erkannt wurden [5]), und da SEB. FISCHER von der *Artemia Köppeniana* in der Sammlung der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg nur weibliche Individuen vorgefunden, aber deren Anzahl nicht angegeben hat [6]), so kann ich hier nur *Artemia*

---

1) Vergl. LEYDIG a. a. O. Taf. VIII. Fig. 4 *a*.

2) Vergl. oben pag. 203. Anm. 2. AUDOUIN: Extrait etc. pag. 230.

3) Vergl. V. SILL: Ueber die in den Salzsoolteichen Siebenbürgens vorkommende *Artemia*, in den Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. XII. Jahrgang. 1861. pag. 118.

4) Vergl. GRUBE a. a. O. pag. 139.

5) Vergl. SEB. FISCHER in MIDDENDORFF's Reise in den Norden und Osten Sibiriens. Zoologie. Branchiopoda u. Entomostraca. pag. 10. Tab. VII. Fig. 31—33.

6) Ebenda. pag. 11. Tab. VII. Fig. 34—37.

Milhausenii als zu einer näheren Besprechung geeignet finden, indem diese Artemienform schon von drei Forschern in grösserer Anzahl untersucht worden ist, ohne dass denselben das männliche Geschlecht dieses Krebschens aufgefallen war. FISCHER v. WALDHEIM[1], RATHKE[2] und SEB. FISCHER[3], welche *Artemia Milhausenii* einer Untersuchung unterworfen haben, erwähnen mit keiner Sylbe das Vorhandensein oder die Beschaffenheit der Männchen dieser Artemien-Art. Dies muss den Verdacht erregen, dass diese Forscher zu ihren Untersuchungen nur Material von männerlosen Generationen der *Artemia Milhausenii* vor sich hatten. Da dieser Phyllopode nach den Angaben MILHAUSEN's[4], des ersten Beobachters dieses Thierchens, nach Art der *Artemia salina* von Marseille und Lymington, in ausserordentlicher Menge die Salzlachen ohnweit Sympheropol in der Krim belebt, so darf ich wohl die Frage aufwerfen, ob dieser Salzkrebs sich nicht auch wie *Artemia salina* von Marseille durch parthenogenetische Generationen fortpflanzt?

Mit diesen die Fortpflanzung der Artemien betreffenden Andeutungen wollte ich eigentlich nur die Aufmerksamkeit auf diese interessante Phyllopoden-Gattung hinlenken, damit durch fortgesetzte aufmerksame Beobachtung entschieden werden möchte, wie lange die männerlosen Generationen der verschiedenen Artemien-Arten im Stande sind, sich parthenogenetisch fortzupflanzen, und nach wie langer Zeit wohl zweigeschlechtige Generationen dieser Artemien durch männerlose Generationen unterbrochen werden könnten. Sehr beachtenswerth erscheint in dieser Beziehung eine Angabe ZENKER's[5], nach welcher derselbe in der ersten Generation von *Artemia salina* des neuen Jahrgangs 1851, welche von ihm aus der Greifswalder Saline untersucht wurde, nur 3 Männchen unter etwa 100 Weibchen zählte, während sich später, Mitte Juli 1851, unter Tausenden nicht ein einziges Männchen auffinden liess. Diese Beobachtung deutet jedenfalls darauf hin, dass bei den Artemien die eingeschlechtigen und zweigeschlechtigen Generationen mit einander abwechseln, und dass die Behauptung JOLY's, nur männerlose Generationen der *Artemia salina* vor sich gehabt zu

1) Vergl. dessen: Notice sur une nouvelle espèce de Branchipus, in dem Bulletin de la Société des naturalistes de Moscou. Tom. VII. 1834. pag. 452. Tab. XVI.

2) Vergl. dessen Abhandlung: Zur Fauna der Krym, in den Mémoires de l'Acad. de St. Pétersbourg pres. par div. savans. Tom. III. 1836. pag. 105. Tab. VI. Fig. 14—21.

3) A. a. O. pag. 9. Tab. VII. Fig. 29. 30.

4) Vergl. FISCHER v. WALDHEIM a. a. O. pag. 457.

5) Vergl. dessen System der Crustaceen, in WIEGMANN's Archiv. 1854. Bd. I. pag. 111.

haben, gewiss richtig ist, wenn auch STEENSTRUP[1]) dieselbe zu bezweifeln versucht hat, indem er sich auf SCHLOSSER berief, welcher beide Geschlechter dieser Artemie gesehen und abgebildet habe.

3. Parthenogenesis bei Limnadia Hermanni.

Von dem durch HERMANN[2]) zuerst als *Daphnia Gigas* bekannt gewordenen zweischaligen Phyllopoden, welcher später von BRONGNIART[3]) unter dem Namen *Limnadia Hermanni* genauer untersucht und dargestellt wurde, ist bis jetzt noch kein Männchen aufgefunden worden. Alle Notizen, welche bisher die Existenz männlicher Thiere von *Limnadia Hermanni* darthun sollten, beruhen auf Verwechslungen, und GRUBE's Bemerkung[4]), dass überhaupt Männchen von Limnadien-Arten auch in neuester Zeit nirgend entdeckt worden sind, findet heute noch ihre volle Geltung. Zwar hat LEYDIG, wie von mir schon oben (pag. 165) erwähnt worden ist, *Limnadia Hermanni* unter jenen drei Krustenthieren mit aufgeführt, von welchen die lange vermissten Männchen jetzt bekannt geworden seien, allein die von KOCH[5]) beschriebene und abgebildete *Limnadia Hermanni*, in welcher LEYDIG[6]) eine männliche *Limnadia* erkannt haben will, ist gar keine *Limnadia*, sondern stellt eine männliche *Estheria tetracera* dar. Ob LEYDIG zu seiner unrichtigen Meinung durch ZENKER's Notiz, welche ersterer anführt, verleitet worden ist, muss ich dahin gestellt sein lassen; jedenfalls hat ZENKER[7]) an KOCH's *Limnadia Hermanni* das männliche Geschlecht richtig erkannt, ohne zu ahnen, dass KOCH diesen zweischaligen Phyllo-

1) Vergl. dessen Untersuchungen über das Vorkommen des Hermaphroditismus in der Natur. 1846. pag. 33.

2) Vergl. J. F. HERMANN: Mémoire aptérologique. 1804. pag. 134. Pl. V. Fig. 4. 5.

3) Vergl. A. BRONGNIART: Mémoire sur le Limnadia, in den Mémoires du Muséum d'hist. nat. Tom. VI. 1820. pag. 83. Pl. 13.

4) Vergl. GRUBE: Ueber die Gattungen *Estheria* und *Limnadia*, in WIEGMANN's Archiv für Naturgeschichte. 1865. Bd. I. pag. 263 und pag. 268.

5) Vergl. C. L. KOCH: Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. Heft 35. Tab. 10. KOCH hat sich in seiner Beschreibung weder über das Geschlecht noch über den Fundort dieses Krebses ausgesprochen.

6) Vergl. LEYDIG: Naturgeschichte der Daphniden. 1860. pag. 59.

7) Vergl. WILH. ZENKER: Monographie der Ostracoden, in WIEGMANN's Archiv. 1854. Bd. I. pag. 69.

poden unrichtig bestimmt hatte. Später ist die *Limnadia Hermanni* noch einige Male mit einer zweigeschlechtigen *Estheria* verwechselt worden, wodurch von neuem die Meinung geltend gemacht werden konnte, als sei das Vorhandensein der Limnadien-Männchen über jeden Zweifel hinaus festgestellt. Eine solche Verwechslung begieng W. BAIRD, indem derselbe die *Daphnia Gigas* des HERMANN, an deren Identität mit *Limnadia Hermanni* BRONGN. Niemand gezweifelt hat, von diesem Muschelkrebse trennte und als *Estheria Gigas* hinstellte [1]). Offenbar hat BAIRD keine Original-Exemplare der *Daphnia Gigas* in Händen gehabt, sonst würde er *Cyzicus Bravaisii* (AUDOUIN), *Isaura cycladoides* (JOLY), *Estheria cycladoides* (LUCAS) und *Limnadia Hermanni* (KOCH) wohl nicht als Synonyme der *Daphnia Gigas* (HERMANN) bezeichnet haben. Die eben erwähnten vier Muschelkrebse geben sich durch Anwesenheit von Wirbeln an ihren Schalen deutlich als Estherien zu erkennen, während *Daphnia Gigas*, wie es auch von HERMANN ganz deutlich abgebildet worden ist, nicht die geringste Spur von Wirbeln an ihren beiden Schalen wahrnehmen lässt. Die Folgen dieser Verwechslung sind nicht ausgeblieben; so hat unter Anderen S. FISCHER [2]) am Schlusse der Beschreibung seiner neuen *Estheria hierosolymitana* einen männlichen Krallenfuss und einen Schalen-Umriss mit Andeutungen von Wirbeln der *Estheria Gigas* (BAIRD) nach einem von GROHMANN aus Sicilien eingesendeten Exemplare zur Vergleichung abgebildet, welche Abbildungen deutlich beweisen, dass FISCHER eine *Estheria cycladoides* [3]) und keine *Limnadia* vor sich gehabt hat.

Auch die *Estheria pesthinensis*, welche nach GRUBE [4]) sehr wahrscheinlich mit *Estheria dahalacensis* zusammenfällt, hat zu einer Verwechslung mit *Limnadia Hermanni* Veranlassung gegeben, indem von CHYZER [5]) in der bei Pesth ziemlich häufig von ihm aufgefundenen

1) Vergl. W. BAIRD: Monograph of the Family Limnadiadae, in den Proceedings of the Zoological society of London. 1849. pag. 87, oder in: The Annals of natural history. Vol. VI. 1850. pag. 54.

2) Vergl. dessen Beiträge zur Kenntniss der Entomostraceen, in den Abhandlungen der mathemat.-physical. Classe d. Academie d. Wissenschaften. München 1860. Bd. VIII. Abth. 3. pag. 651. Tab. XX. Fig. 14. u. 15.

3) Vergl. JOLY a. a. O. Pl. VII. Fig. 1. u. 6. Ich muss hier wiederholt auf die classische Arbeit GRUBE's über die Gattungen Estheria und Limnadia verweisen, in welcher die Unterschiede der Schalenform von *Estheria* und *Limnadia* (in WIEGMANN's Archiv. 1865. pag. 205 u. 263) auf das Deutlichste mit folgenden Worten hervorgehoben sind, nämlich für *Estheria*: »Testa umbonibus anticis praedita, zonis incrementi 7 ad 80,« und für *Limnadia*: »Testa umbonibus nullis, zonis incrementi perpaucis 5 ad 7.«

4) A. a. O. pag. 241.

5) Vergl. C. CHYZER: Ueber die Crustaceen-Fauna Ungarns, in den Verhandlungen der zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. 1858. pag. 517.

Estheria pesthinensis oder *dahalacensis* für *Limnadia Hermanni* genommen worden ist. Da bei dieser für *Limnadia* gehaltenen *Estheria pesthinensis*, wie bei allen Estherien-Arten, die verschiedenen Generationen stets reichlich mit männlichen Individuen ausgestattet sind, so kam auch CHYZER auf den Gedanken, dass mit dieser *Limnadia Hermanni* von Pesth die bisher vermissten Männchen dieser Phyllopoden-Species gefunden seien. Es wurde indessen dieser von CHYZER begangene Irrthum durch BRÜHL [1]) in so überzeugender Weise aufgedeckt, dass CHYZER sich beeilte, seinen Fehler wieder gut zu machen, und in seinen Berichtigungen und Ergänzungen über die Crustaceen-Fauna Ungarns [2]) sowie in seiner Abhandlung: Crustacea Phyllopoda Faunae Pesthinensis [3]) die richtige Bezeichnung *Estheria pesthinensis* oder richtiger *dahalacensis* für seinen Fund herzustellen.

Da es nun feststeht, dass die Beobachter der *Limnadia Hermanni* bis jetzt noch auf keine zweigeschlechtige Generation dieses Krustenthieres gestossen sind, so darf man wohl allein schon aus den merkwürdigen Erfahrungen, welche BRONGNIART über die Geschlechtsverhältnisse der *Limnadia Hermanni* gemacht hat, den Schluss ziehen, dass dieser Beobachter parthenogenetische Generationen der *Limnadia* vor sich gehabt. BRONGNIART's Mittheilung [4]) darüber lautet: »il est en effet fort remarquable que sur près de mille individus que nous avons vus à Fontenaibleau, tous portoient des oeufs soit sur le dos, soit dans le corps.« Man hätte glauben sollen, dass diese Angabe BRONGNIART's, welche immer wieder von den Carcinologen bei ihren Beschreibungen der *Limnadia* wiederholt worden ist, zu weiteren Untersuchungen und Experimenten angeregt hätte. Es ist dies indessen nicht geschehen, vielleicht mag die beschränkte geographische Verbreitung dieses Phyllopoden Veranlassung gewesen sein, dass von keiner Seite her BRONGNIART's Angaben geprüft und weiter verfolgt wurden. Die wenigen Fundorte, an welchen bisher *Limnadia Hermanni* beobachtet wurde, hat GRUBE [5]) verzeichnet, dieselben beschränken sich auf

---

1) Ebenda. 1860. pag. 115: Ueber das Vorkommen einer *Estheria* in Pesth.

2) S. dieselben Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. 1861. pag. 111.

3) Vergl. die mathematischen u. naturwissenschaftlichen Mittheilungen, die vaterländischen Verhältnisse betreffend, herausgegeben von der Ungarischen Academie der Wissenschaften. Naturwissenschaftliche Abtheilung, redigirt von JOSEPH SZABO. I. CHYZER: Crustacea Phyllopoda Faunae Pesthinensis. Pesth. 1861. pag. 10. Tab. I. Diese Gesellschafts-Schrift ist übrigens in der für mich leider unverständlichen ungarischen Sprache geschrieben.

4) A. a. O. pag. 89.

5) A. a. O. pag. 271. In dem Catalogo dei Crostacei italiani (Napoli 1851. pag. 35)

Strassburg (HERMANN), Fontainebleau (BRONGNIART), Breslau (v. ROTTENBERG), Berlin (C. MÜLLER)[1]), Norwegen (RATHKE).

Unter diesen Fundorten wurde der von Strassburg am meisten ausgenützt, indem es LEREBOULLET geglückt war, einen regelmässigen Aufenthaltsort der *Limnadia Hermanni* in der nächsten Nähe von Strassburg ausfindig zu machen, von welchem sich derselbe zu verschiedenen an diesem Muschelkrebse anzustellenden Untersuchungen das nöthige Material verschaffen konnte[2]). Obgleich LEREBOULLET nicht direct auf die Geschlechts-Verhältnisse von *Limnadia Hermanni* sein specielles Augenmerk gerichtet hatte, war ihm doch auch jene sonderbare Erscheinung, welche schon BRONGNIART aufgefallen war, nämlich das gänzliche Fehlen männlicher Individuen an den von ihm untersuchten Limnadien-Generationen nicht entgangen. Ich kann mich nicht enthalten, LEREBOULLET's Aeusserung in Betreff dieser Erscheinung hier wörtlich folgen zu lassen, sie lautet[3]): »Toutes les Limnadies, que j'ai observées étaient des femelles. Je n'oserais affirmer que le mâle n'existe pas; mais il est bien étrange que je n'en aie pas rencontré un seul sur plusieurs milliers d'individus qui m'ont passé par les mains.«

Wiewohl diesem schlagenden Beweise gegenüber die Existenz männerloser Limnadien-Generationen kaum noch einer weiteren Bestätigung bedarf, so will ich wenigstens dasjenige nicht unerwähnt lassen, was ich für meine Person durch Autopsie über die Männerlosigkeit der Strassburger *Limnadia Hermanni* erfahren habe[4]). Von LEREBOULLET wurden wiederholt dem Strassburger Naturalien-Cabinete

---

wird von F. W. HOPE, wie ich soeben sehe, auch Neapel als Fundort der *Limnadia Hermanni* BRONGN. aufgeführt. Ob dieser Muschelkrebs richtig bestimmt ist, bleibt freilich dahin gestellt.

1) Ueber das Vorkommen der *Limnadia Hermanni* in der Berliner Umgegend hat SCHÖDLER in seinem Schulprogramm: Carcinologische Beiträge (Die Branchiopoden der Umgegend von Berlin. I. Beitrag. Berlin 1858, pag. 7) bestimmte Fundorte bekannt gegeben, nämlich: in einem Graben bei der Hasenhaide und an sumpfigen, schilfreichen Stellen der Havel bei Saatwinkel, durch Dr. WENZLAFF gefunden. Von diesen beiden Fundorten ist der erstgenannte durch die gegen die Hasenhaide hin sich ausbreitenden neuen Stadttheile gänzlich verschwunden.

2) Vergl. LEREBOULLET: Observations sur le coeur et sur la circulation dans la Limnadie de Hermann, in den Mémoires de la soc. du Muséum d'hist. naturelle de Strassbourg. T. IV. 1re Livr. 1850. pag. 208, und dessen: Observations sur la génération et le développement de la Limnadie de Hermann, in den Annales des sciences naturelles. Tom. V. 1866. pag. 283. Pl. XII.

3) Vergl. die Annales des sciences naturelles. Tom. V. 1866. pag. 284.

4) Ich habe die Vergleichung der Geschlechtsverhältnisse anderer Limnadien-Arten unberücksichtigt lassen müssen, da GUÉRIN, BAIRD und KING, die Beobachter der übrigen Limnadien-Formen, über das Verhalten der Geschlechtswerkzeuge dieser

Generationen dieser *Limnadia* aus dem oben erwähnten Fundorte zur Aufbewahrung übergeben. Derselbe hatte, als ich im April 1858 Strassburg besuchte, die Güte, mir von einer solchen Generation eine Anzahl Limnadien abzutreten: bei meiner wiederholten Anwesenheit in Strassburg während des Aprils 1869 theilte mir Herr W. P. Schimper von einer anderen durch Lereboullet noch kurz vor seinem Tode gesammelten Generation eine grössere Partie Limnadien gefälligst mit, so dass ich auf diese Weise in den Besitz von 62 und 71 Stück der Strassburger *Limnadia Hermanni* gelangt bin, welche von zwei ganz verschiedenen Generationen herrührten, und welche sich sämmtlich bei genauerer Prüfung als weibliche Individuen herausstellten.

Vergleicht man mit diesen Resultaten die Zahlen-Verhältnisse, welche die weiblichen und männlichen Individuen bei den verschiedenen Arten der mit *Limnadia* zunächst verwandten Gattungen *Estheria* und *Limnetis* darbieten [1]), so muss das ausschliessliche Vorhandensein von nur weiblichen Limnadien jedem Unbefangenen nur noch auffallender entgegentreten.

Ich habe mir die Mühe genommen, von den 27 bis jetzt be-

Phyllopoden äusserst dürftige Notizen mitgetheilt haben. Von *Limnadia mauritiana* beschrieb Guérin nur Weibchen ohne Angabe der von ihm untersuchten Individuen-Anzahl (Guérin: Note monographique, im Magasin der zool. Classe, VII. Pl. 21. Fig. 1—11. pag. 5. 1837). W. Baird, welcher eine *Limnadia Antillarum* beschrieben hat (in den Proceed. of the zool. soc. of London. 1852. pag. 30. Tab. XXIII), liess die Geschlechtsverhältnisse dieser Species ganz unerwähnt. Die von King in den Proceed. of the soc. of van Diemen's Land (Vol. III. P. I. 1855) gelieferte Beschreibung einer in Sydney vorkommenden *Limnadia Stanleyana* kenne ich nicht. In seiner Abhandlung: On the anatomy of certain Forms of Australian Entomostraca (siehe die: Transactions of the entom. societ. of New South Wales, 1863) sehe ich auf Pl. XI nur einen männlichen Krallenfuss dieses Phyllopoden und den einfachen Schwimmfuss einer von ihm aufgeführten *Limnadia sordida*, ohne dass sich im Texte nähere Angaben über diese beiden Phyllopoden auffinden liessen. Auch die von Morse (in den Proceed. of the Boston Society of natural history. Vol. XI. 1866—1868. pag. 404) erwähnte *Limnadia americana*, welche derselbe in der Umgegend von Boston aufgefunden hat, kann ich übergehen, da von Morse dieser zweischalige Phyllopode durchaus nicht näher beschrieben wurde, so dass es zweifelhaft gelassen werden muss, ob derselbe auch wirklich eine *Limnadia* und nicht etwa eine *Estheria* vor sich gehabt hat.

1) Die Gattung *Limnadella* mit der einzigen von Girard (in den Proceedings of the Academy of nat. sc. of Philadelphia. Vol. VII. 1854. pag. 3) beschriebene *Limnadella Kitei* aus Cincinnati, mit welcher Grube (in Wiegmann's Arch. I. 1865. pag. 275) auch noch die *Limnadia coriacea* des Haldeman (vergl. dessen Description of two species of Entomostraca etc. in den Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philad. Vol. I. July 1842. pag. 184) als synonym vereinigt hat, kann hier nicht in Betracht gezogen werden, da weder Haldeman noch Girard sich über das Verhalten der Geschlechtswerkzeuge dieses Phyllopoden geäussert haben.

schriebenen Estherien-Arten[1]) die Zahlen-Verhältnisse der beiden Geschlechter, soweit sie erkannt worden sind, zusammenzustellen; es werden freilich bei näherer Prüfung mehrere dieser Arten mit anderen Arten sich verschmelzen lassen, wie das schon GRUBE[2]) ausgesprochen hat. Vierzehn Arten konnte ich dabei überhaupt nicht in Betracht ziehen, da von ihnen bis jetzt kaum mehr als die Schalen bekannt geworden sind. Von ***Estheria Birchii*** hat BAIRD nur drei Weibchen in Händen gehabt, während LOVÉN bei der Beschreibung der ***Estheria*** (***Cyzicus***) ***australis*** sogar nur zwei Männchen vor sich hatte. An den noch übrigen eilf Arten ist dagegen die Zweigeschlechtigkeit sicher festgestellt worden, wobei den Weibchen gegenüber das schon von GRUBE[3]) bemerkte sehr günstige Zahlen-Verhältniss der Männchen nicht verkannt werden kann. Von BALSAMO CRIVELLI, BAIRD, FISCHER und CLAUS wurden die Männchen und Weibchen der ***Estheria ticinensis, Gikoni, hierosolymitana*** und ***mexicana*** deutlich erkannt, bei ***Estheria tetracera*** und ***dahalacensis*** ist die Begattung der beiden Geschlechter durch KRYNICKI und RÜPPEL mehrmals beobachtet worden. GRUBE[4]) zählte unter 44 Individuen der ***Estheria Jonesi*** 18 Männchen, und fand unter den von ihm untersuchten Individuen der ***Estheria donaciformis*** die Männchen ebenso zahlreich vorhanden, während JOLY zwischen 30 Individuen der ***Estheria cycladoides*** sogar nur 6 Weibchen entdecken konnte. In sehr reichlicher Anzahl beobachtete BRÜHL[5]) die männlichen Individuen zwischen den Weibchen seiner ***Estheria pesthensis***, eine andere zahlreiche Generation derselben Estheria bestand nach CHYZER's[6]) Beobachtung fast ausschliesslich aus männlichen Individuen; am auffallendsten zeigte sich dieses Missverhältniss der beiden Geschlechter an ***Estheria gubernator***, indem KLUNZINGER[7]) unter allen gemusterten Exemplaren dieses ägyptischen Muschelkrebses mit Ausnahme eines einzigen Weibchens nichts als Männchen erkannte. Meine in dieser Richtung angestellten Untersuchungen beziehen sich auf ***Estheria***

1) Man wird diese Arten in WIEGMANN's Archiv, 1865, a. a. O. pag. 238 von GRUBE nach ihrer geographischen Verbreitung und mit der dazu gehörigen Literatur sehr übersichtlich zusammengestellt finden. Ich kann den von GRUBE aufgeführten 26 Arten nur noch die *Estheria Newcombii* aus Californien hinzufügen, von welcher BAIRD in den Proceed. Zool. soc. London 1866, p. 122, Pl. XII. Fig. 2 aber nur die Schalen beschrieben und abgebildet hat.

2) Vergl. GRUBE a. a. O. 1865. pag. 244.

3) Ebenda. pag. 233.

4) Ebenda. pag. 233.

5) A. a. O. pag. 116.

6) A. a. O. pag. 518.

7) S. dessen Beiträge zur Kenntniss der Limnadiden, in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XIV. 1864. pag. 141 und 157.

tetracera, welche von mir im Frühjahre 1850 ohnweit Breslau aufgefunden wurde, und welche seit dieser Zeit erst wieder im Jahre 1867 bei Breslau beobachtet worden war. Dieser Muschelkrebs, welchen ich[1] anfangs für JOLY's *Isaura cycladoides* gehalten hatte, wurde von GRUBE[2] für *Estheria tetracera* erklärt. Ich hatte Herrn GRUBE die Zusendung einer grösseren Individuen-Anzahl dieser im Jahre 1871 bei Breslau beobachteten Estherien-Generation zu verdanken, deren Musterung mir in Bezug auf das Zahlen-Verhältniss der beiden Geschlechter folgendes Resultat lieferten: Die eingesendeten Estherien waren in Weingeist aufbewahrt worden und bestanden aus 1364 von ihren doppelschaligen Gehäusen umschlossenen Individuen, von welchen bei näherer Untersuchung 377 Gehäuse männliche und 987 Gehäuse weibliche Individuen enthielten.

Aus der Gattung *Limnetis* liegen über *Limnetis Wahlbergi*, von welcher LOVÉN[3] nur drei weibliche Individuen zu Gebote standen, und über *Limnetis Gouldi*, von welcher W. BAIRD[4] nur männliche Individuen in die Hände bekommen hatte, keine Angaben vor, welche zu einem mit den Geschlechtsverhältnissen der *Limnadia Hermanni* vorzunehmenden Vergleich geeignet wären. Die von KING[5] in Copulation abgebildete *Limnetis Mac Leyana* deutet auf eine zweigeschlechtige Generation dieser australischen Limnetis-Art. Als auffallendster Gegensatz tritt aber *Limnetis brachyurus* der eingeschlechtigen *Limnadia Hermanni* gegenüber, indem die verschiedensten Beobachter die stets zweigeschlechtigen Generationen dieser Limnetis-Art mit männlichen Individuen reichlich ausgestattet fanden. Ich berufe mich auf die Angaben von O. FR. MÜLLER[6], LIÉVIN[7], GRUBE[8], AUDOUIN[9] und

1) Vergl. meinen »Beitrag zur schlesischen Fauna«, in dem 28. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur. Breslau 1850. pag. 89.

2) Vergl. den 45. Jahresbericht derselben Gesellschaft. Breslau 1868. pag. 58.

3) Vergl. Öfvers. af Vetensk. Akad. Förhandl. 1846. pag. 57 und Vetensk. Akad. Handling. 1845 (Stockholm 1847) pag. 430. Tab. IV.

4) Vergl. Proceed. of the zool. soc. of London. 1862. pag. 149. Pl. XV. Fig. 7.

5) Vergl. die Transactions of the ent. soc. of New South Wales. 1863. Pl. XI.

6) Vergl. Entomostraca, quae in aquis Daniae etc. reperit O. F. MÜLLER. 1785. pag. 69.

7) S. dessen Abhandlung: Die Branchiopoden der Danziger Gegend, in den neuesten Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. IV. Heft 2. Danzig 1848. pag. 4.

8) S. dessen Bemerkungen über die Phyllopoden in WIEGMANN's Archiv. 1853. I. pag. 72.

9) Vergl. AUDOUIN's Mittheilungen über die von WAGA bei Warschau vorgefundenen und eingesendeten Exemplare des *Lynceus brachyurus*, in den Annal. entom. de France. 1837. pag. XI.

CHYZER[1]. Das Zahlen-Verhältniss der Männchen im Vergleich zu dem der Weibchen scheint gerade bei *Limnetis brachyurus* vorherrschend in einem so exquisiten Grade erhöht vorzukommen, dass dadurch den Forschern O. FR. MÜLLER[2], LIÉVIN[3] und GRUBE[4]) die günstige Gelegenheit geboten worden ist, sogar den Begattungsact dieser *Limnetis* genau zu beobachten. In wie grosser Anzahl die Männchen den Weibchen gegenüber bei *Limnetis brachyurus* zur Entwicklung kommen können, davon habe ich mich selbst vor Kurzem überzeugt, als ich bei einer in der Umgegend von Ingolstadt am 13. Mai (1871) vorgenommenen Excursion zu einem langen mit Wasser gefüllten Graben gelangte, in welchem unzählige Mengen von *Limnetis brachyurus* wimmelten, so dass, wenn ein Schmetterlingsnetz einige Male durch das Wasser dieses Grabens gezogen wurde, sich stets in dem Grunde des Netzes eine ganze Hand voll dieser artigen Muschelkrebse angesammelt hatte[5]. Bei näherer Musterung fand sich das männliche Geschlecht bei dieser Limnetis-Generation in so ausserordentlicher

1) S. dessen oben (pag. 212. Anm. 3) angeführte Abhandlung: Crustac. Phyllopod. Faun. Pesthin. pag. 39. Tab. IV.

2) A. a. O. pag. 70.

3) A. a. O. pag. 12.

4) Vergl. WIEGMANN's Archiv. 1853. I. pag. 122.

5) Die Entdeckung dieses neuen Fundortes der *Limnetis brachyurus* verdanke ich übrigens der kundigen und gefälligen Führung des Herrn Dr. HAMMON, Rectors der Gewerbeschule in Ingolstadt. Der Umfang der geographischen Verbreitung von *Limnetis brachyurus* zeigt sich demnach um vieles gegen den Südwesten Mitteleuropas erweitert. Nachdem früher GRUBE (in WIEGMANN's Archiv. 1853. I. pag. 156, 1854. I. pag. 248, und 1865. I. pag. 274) die Verbreitung dieser *Limnetis* nur auf Dänemark (nach MÜLLER), Preussen (bei Danzig nach LIÉVIN), Livland (bei Dorpat nach GRUBE), Polen (bei Warschau nach WAGA), Kleinrussland (bei Charkow nach S. FISCHER) und Ungarn (bei Pesth nach CHYZER) beschränkt angegeben hat, kann ich jetzt den Verbreitungsbezirk der *Limnetis brachyurus* durch folgende Fundorte erweitern. Während meiner letzten Anwesenheit in Berlin (im März 1871) theilte mir der um die Entomostraceen-Fauna Berlins verdiente Dr. SCHOEDLER mehrere bei Berlin in einem Wassergraben der Jungfernheide im Jahre 1859 von ihm gefangene Exemplare dieser *Limnetis* gütigst mit. Bei einem dem zoologischen Museum zu Breslau (im April 1871) gemachten Besuche zeigte mir Herr C. FICKERT verschiedene Exemplare der *Limnetis brachyurus*, welche derselbe in der Nähe von Breslau vor Kurzem gefunden hatte, wodurch ich zu meiner Freude die schon vor mehreren Jahren von mir ausgesprochene Vermuthung bestätigt fand, dass *Limnetis brachyurus* auch in der Breslauer Gegend einheimisch sein dürfte (vergl. den Bericht über die Arbeiten der entomolog. Section im Jahre 1850 in dem 28. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft f. vaterländ. Cultur pag. 90). Ich besitze ausserdem noch einige Repräsentanten dieser *Limnetis*, welche ich aus der Braunschweiger Gegend erhalten habe. Es findet demnach *Limnetis brachyurus* in Deutschland eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung.

Anzahl vertreten, dass ich unter je hundert Individuen ohngefähr 47 Männchen und 53 Weibchen zählen konnte.

Es wird nach diesen mitgetheilten Erfahrungen erlaubt sein, darauf hinzuweisen, dass sich *Limnadia Hermanni* von den aufgeführten Estherien- und Limnetis-Arten durch die Fähigkeit unterscheidet, sich mit männerlosen Generationen parthenogenetisch fortzupflanzen. Sollte es einem oder dem anderen Forscher glücken, das bis jetzt ganz unbekannt gebliebene Männchen von *Limnadia Hermanni* wirklich zu entdecken, so würden mit dem Auffinden von solchen zweigeschlechtigen Limnadien-Generationen ebensowenig die bisher beobachteten männerlosen Generationen der *Limnadia Hermanni* mit ihrer parthenogenetischen Fortpflanzung an Bedeutung verlieren können, als mit der Entdeckung der Apus-Männchen die Parthenogenesis der männerlosen Apus-Generationen für beseitigt angesehen werden kann. Es ist gewiss unrichtig, wenn Leydig [1]) behauptet, dass die Verbreitung der Parthenogenesis dadurch eine Beschränkung erleide, dass bei *Apus cancriformis, Limnadia gigas, Polyphemus oculus,* auf deren parthenogenetische Fortpflanzungsweise ich schon vor längerer Zeit hingewiesen habe, unterdessen exquisite Männchen bekannt wurden. Die Entdeckung von lange vermissten Männchen gewisser Arthropoden-Arten berechtigt nicht dazu, die vorausgegangenen sorgfältig und gewissenhaft angestellten Beobachtungen über männerlose fortpflanzungsfähige Generationen solcher Arthropoden in Zweifel zu ziehen oder für ungültig zu erklären.

Nachdem Leydig [2]) in den Herbstgenerationen zwischen den Wintereier erzeugenden Weibchen die seit lange vermissten Männchen des *Polyphemus oculus* entdeckt katte, bezeichnete derselbe [3]) die von männerlosen Polyphemus-Generationen hervorgebrachten Eier als Sommereier, um diese Fortpflanzungsweise des *Polyphemus* mit der bei den verschiedenen ein- und zweigeschlechtigen Generationen der übrigen Daphniden bekannten ähnlichen Vermehrungsweise in Einklang zu bringen. Wenn aber Leydig [4]) diese sogenannten S o m m e r e i e r, welche sich ohne vorausgegangene Befruchtung entwickeln, nur als K e i m e und nicht als Eier gelten lassen will, während die W i n t e r e i e r als wahre E i e r erst

1) S. dessen Naturgeschichte der Daphniden. pag. 58.

2) Ebenda. pag. 241. Taf. VIII. Fig. 63. Die erste Notiz über seine Entdeckung des bisher vermissten Männchen von *Polyph. oculus* hat Leydig in Virchow's Archiv für patholog. Anatomie u. Physiologie (Bd. 13. Berlin 1858. pag. 281) niedergelegt.

3) Ebenda. pag. 239.

4) Ebenda. pag. 62.

durch die Befruchtung, welche durch die zur Herbstzeit auftretenden Männchen erwirkt werden kann, ihre Entwicklungsfähigkeit erhielten, so kann ich dieser Ansicht nicht beistimmen. Ich kann nicht läugnen, dass ich selbst früher einer ähnlichen Anschauung huldigte und solche einer männerlosen fortpflanzungsfähigen Generation angehörende Arthropoden-Weibchen als Ammen betrachtet habe, die keine Eier, sondern nur Keime von sich geben könnten. Durch die Erfahrungen, welche ich in den letzten Jahren an parthenogenetisch sich fortpflanzenden Arthropoden gemacht habe, finde ich jetzt Veranlassung genug, dem Ausspruch LUBBOCK's [1]) beizutreten: »that eggs and buds are not bodies essentially different in their nature, and that between them no distinct line of division can be drawn.« Wie könnte es sich rechtfertigen lassen, wollte ich behaupten, die jungfräulichen Weibchen des *Nematus ventricosus*, welche ohne Begattung entwicklungsfähige Eier legen [2]), hätten nicht Eier, sondern nur Keime bei sich, während andere gleichzeitig mit diesen Weibchen aus einer und derselben Generation hervorgegangene Nematus-Weibchen, welche ich durch Männchen habe befruchten lassen, wahre Eier abgesetzt haben sollten. Mit dieser Behauptung wäre zugleich noch den Nematus-Männchen die Fähigkeit angedichtet worden, dass dieselben nicht bloss Eier befruchten können, sondern auch im Stande wären, durch ihren befruchtenden Samen Keime in Eier umzuwandeln.

Ganz ähnlich wie bei *Polyphemus* haben sich jetzt auch die Geschlechtsverhältnisse des *Bythotrephes longimanus* herausgestellt, unter welchem Namen LEYDIG [3]) eine im Magen von *Coregonus Wartmanni* als Futterstoff aufgefundene und dem *Polyphemus* sehr nahe stehende Daphnide beschrieben und abgebildet hat. Auch ich kenne diese mit einem ganz abenteuerlich langen Schwanzstachel ausgestattete Daphnide aus dem Magen sowohl des Blaufellchens vom Bodensee, wie der Renke vom Würmsee, unter welchen Volksnamen der *Coregonus Wartmanni* BL. zu verstehen ist, und auch ich habe ebensowenig wie LEYDIG von dieser ausgezeichneten Daphnide Männchen herausfinden können; 331 von mir gemusterte Individuen dieses *Bythotrephes*, welche ich am 29. Mai 1863 noch ganz unversehrt aus dem Magen eines bei Constanz frisch gefangenen Blaufellchens entnommen hatte, waren sämmtlich

---

1) Vergl. J. LUBBOCK: An account of the two Methods of Reproduction in Daphnia, in the Philosophical Transactions. 1857. pag. 80.

2) Vergl. oben pag. 106 meine Mittheilungen über Parthenogenesis bei *Nematus ventricosus*.

3) A. a. O. pag. 244. Taf. X. Fig. 73. 75.

Weibchen. Dieser *Bythotrephes longimanus* wurde einige Jahre später in freiem Wasser verschiedener schwedischer Binnenseen, aber auch nur mit weiblichem Geschlechte beobachtet[1]. P. E. Müller[2] gelang es dagegen, in einem See Dänemarks auch zweigeschlechtige Generationen dieses merkwürdigen Polyphemiden häufig anzutreffen, wobei sich derselbe von dem bei den Daphniden so eigenthümlichen Vorkommen der jungfräulichen entwicklungsfähigen Sommereier und der befruchtungsbedürftigen Wintereier überzeugte[3].

Eine andere neue Polyphemiden-Form, welche unter dem Namen *Leptodora hyalina* von Lilljeborg[4] beschrieben wurde, verdient hier ebenfalls noch angeführt zu werden; auch von dieser *Leptodora* hat Lilljeborg zuerst nur die eingeschlechtige parthenogenetische Form kennen gelernt, während erst einige Jahre später P. E. Müller[5] die zweigeschlechtige Form mit ihren Wintereier tragenden Weibchen und ihren durch lange Antennen ausgezeichneten Männchen hinzufügte. Diese *Leptodora hyalina,* durch welche die Zahl der mit Parthenogenesis sich fortpflanzenden Arthropoden vermehrt worden ist, war übrigens als zweigeschlechtige Generation meinem Freunde Dr. G. W. Focke in Bremen seit lange bekannt. Im Jahre 1844 zeigte derselbe in der Section für Zoologie der zu Bremen abgehaltenen Naturforscher-Ver-

---

1) Vergl. W. Lilljeborg: Beskrifning öfver tvenne märkliga Crustaceer af ordningen *Cladocera*, in Öfversigt af Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1860. (Stockholm 1861. Vol. 17.) pag. 265. Taf. VIII. Fig. 23—29.

2) Vergl. dessen Danmarks Cladocera und Bidrag til Cladocernes Forplantningshistorie, in der Naturhistorisk Tidsskrift. Bd. V. 1867—1868. pag. 203. Tab. IV. V und pag. 309.

3) Es wurde dieser von Lilljeborg als Leydig's *Bythotrephes longimanus* beschriebene Polyphemide später von Schödler in seinen neuen Beiträgen zur Naturgeschichte der Cladoceren (Berlin 1863, pag. 73) wegen seines geringeren Körperumfanges und einiger anderer geringfügiger Abweichungen zu einer neuen Art als *Bythotrephes Cederstømii* erhoben, welcher Name dann auch von P. E. Müller (a. a. O.) für diesen Polyphemiden angenommen, später aber wieder aufgegeben worden ist, nachdem sich Müller bei seinen im Jahre 1868 an den schweizer Seen angestellten Untersuchungen von der Identität des schweizerischen und schwedischen *Bythotrephes* überzeugt hatte (vergl. dessen Note sur les Cladocères des grands lacs de la Suisse, in der Bibliothèque universelle, Archives des sciences physiques et naturelles. Tom. 37. Genève 1870. pag. 327). Demselben glückte es nicht allein, sowohl in dem Bodensee, Züricher See, Thuner See und Genfer See diesen *Bythotrephes longimanus* im freien Wasser anzutreffen, sondern es gelang ihm auch im Monat November die Männchen dieser Daphnide im Genfer See aufzufinden.

4) Vergl. dessen Beskrifning etc. in der vorhin angeführten Öfversigt etc. 1860. pag. 265. Taf. VII. VIII. Fig. 1—22.

5) S. dessen Danmarks Cladocera etc. a. a. O. pag. 226. Tab. VI. Fig. 14—21 und pag. 309. Tab. XIII. Fig. 1—15.

sammlung[1]) ein neues Entomostracon unter dem Namen *Polyphemus Kindtii* lebendig vor, welches derselbe im Bremer Stadtgraben aufgefunden hatte, und welches von ihm wegen seiner ungewöhnlichen Durchsichtigkeit für während seiner Lebensdauer vorzunehmende physiologische Untersuchungen besonders empfohlen wurde. Aus diesen kurzen Andeutungen lässt sich freilich nicht errathen, dass FOCKE eine *Leptodora hyalina* vor sich gehabt habe, indessen beweisen die von FOCKE anderweitig niedergelegten und durch Abbildungen erläuterten Mittheilungen über diesen Polyphemiden[2]) auf das evidenteste, dass

1) Vergl. Amtl. Bericht über die 22. Versammlung deutscher Naturforscher in Bremen im September 1844. Abtheil. II. pag. 108.

2) Die oben erwähnten anderweitigen Mittheilungen FOCKE's über *Polyphemus Kindtii* befinden sich leider sehr versteckt in dem »Sonntagsblatt zur Weserzeitung« Nr. 32. pag. 6 (Bremen 22. Sept. 1844) unter der Ueberschrift: »Der Bremer Stadtgraben« (mit einer Tafel) abgedruckt, welcher Aufsatz mir bei meiner Anwesenheit in Bremen im April 1867 zum ersten Male zu Gesicht gekommen ist. Diese Mittheilungen, welche mir gänzlich unbekannt geblieben waren, erregten mein Interesse in um so höherem Grade, als ich vor einiger Zeit durch das von dem Buchhändler R. FRIEDLÄNDER im Jahre 1866 ausgegebene Verzeichniss antiquarischer Bücher (Nr. 149. Entomologie, pag. 14) auf folgende Schrift aufmerksam gemacht worden war, nämlich: »G. W. FOCKE, Beschreibung des *Polyphemus Kindtii* FOCKE. 1846. 3 Bl. mit 1 Tafel. Handschr. des Verfassers.« Nach Lesung dieser Anzeige that ich sogleich Schritte, dieses interessante Manuscript zu erwerben. Zu meinem grössten Bedauern war mir bereits Dr. LIÉVIN in Danzig, der sich durch seine Untersuchungen über Entomostraceen bekannt gemacht hat, zuvorgekommen. Derselbe hatte später die Güte, mir eine Abschrift dieser von FOCKE geschriebenen Abhandlung zukommen zu lassen. Auf meine an FOCKE gestellte Anfrage, wo ich diese Beschreibung seines *Polyphemus Kindtii* gedruckt finden könnte, erhielt ich zur Antwort, dass ihm der *Polyphemus Kindtii* seit dem Jahre 1838 aus dem Bremer Stadtgraben bekannt sei, und dass er über dieses Thier eine kurze durch skizzirte Zeichnungen erläuterte Mittheilung in dem Beiblatte der in Bremen erscheinenden Weser-Zeitung habe abdrucken lassen und ausserdem bei der in Bremen abgehaltenen Naturforscher-Versammlung zur Erläuterung seiner mikroskopischen Demonstrationen dieses Polyphemiden dieselben Skizzen benutzt habe, dass ihm aber das zu diesen Skizzen abgefasste Manuscript später durch Verborgen abhanden gekommen sei. FOCKE sendete mir ausserdem unterm 18. März 1866 seine Originalzeichnungen des *Polyphemus Kindtii* zur Ansicht und überliess mir gütigst noch einen Abdruck dieser von ihm selbst auf Stein gezeichneten Skizzen, an welchen ich jetzt durch Vergleichung der von LILLJEBORG (a. a. O.) gelieferten Zeichnungen seiner *Leptodora hyalina* auf das bestimmteste erkenne, dass beide Forscher, FOCKE und LILLJEBORG, die Männchen und Weibchen desselben Polyphemiden bei Anfertigung ihrer Zeichnungen vor sich gehabt haben. Das erwähnte Manuscript enthält im Vergleich mit den in dem Bremer Sonntagsblatt mitgetheilten Notizen jedenfalls eine ausführlichere Beschreibung der auf der lithographirten Tafel dargestellten fünf Figuren (♀ Fig. 1. 2. 4. 5 und ♂ Fig. 3) von *Polyphemus Kindtii* (*Leptodora hyalina*).

Nachträgliche Bemerkung. Durch Beihülfe meines so eben hier anwesenden jungen Freundes, des Professor METSCHNIKOFF aus Odessa, werde ich in

derselbe nichts anderes als *Leptodora hyalina* mit dem Namen *Polyphemus Kindtii* bezeichnet hatte.

---

den Stand gesetzt, über eine in russischer Sprache gedruckte Abhandlung zu berichten, welche mir der Verfasser, Herr NICOLAUS WAGNER, gütigst zugesendet hatte. Dieselbe enthält die Beschreibung und Abbildung einer von ihm mit dem Namen *Hyalosoma dux* bezeichneten und als eine neue Form erkannten Daphnide. Dieselbe wurde von WAGNER bei Kasan in dem See, »grosser Kaban« genannt, während der Monate Juni und Juli aufgefunden. Es ist diese neue Daphnide, wie aus den der Abhandlung beigefügten Abbildungen auf den ersten Blick zu ersehen ist, nichts anderes als *Leptodora hyalina*. Von WAGNER wird ebenfalls die ungemeine Durchsichtigkeit besprochen und zugleich erwähnt, dass wahrscheinlich dieses Thierchen nicht ausschliesslich in Russland, sondern auch in stehenden Gewässern Westeuropas vorkomme, aber seiner Durchsichtigkeit wegen wohl nur übersehen worden sein könnte. Die Abhandlung befindet sich abgedruckt in den Verhandlungen der Versammlung russischer Naturforscher zu St. Petersburg (St. Petersburg. 1868. 4⁰) und enthält 22 Seiten Text und auf vier Tafeln die Darstellung der *Leptodora hyalina* in beiden Geschlechtern nebst den verschiedenen aus dem Inneren des durchsichtigen Leibes hindurchschimmernden Organen und einzelnen Entwicklungszuständen der Brut dieser Daphnide.

VII.

Schlussbemerkungen.

Die von mir in den vorigen Capiteln mitgetheilten Beobachtungen über Parthenogenesis verschiedener Arthropoden unterscheiden sich von den früher von mir angestellten Versuchen und gemachten Beobachtungen dadurch, dass ich mir diesmal besonders Mühe gegeben habe, festzustellen, welches Geschlecht als Product der Parthenogenesis zur Entwicklung kommen würde. Es stellte sich dabei abermals heraus, dass durch diese parthenogenetischen Fortpflanzungsweisen nicht zufällig bald das weibliche, bald das männliche Geschlecht zum Vorschein kam, sondern es zeigte sich vielmehr eine bestimmte Gesetzmässigkeit darin, dass sich constant entweder das männliche oder das weibliche Geschlecht in gewissen Abtheilungen der Arthropoden durch Parthenogenesis ausbildete. Der Zufall spielte in diesen Fällen durchaus keine Rolle. So stellte es sich heraus, dass bei *Polistes, Vespa* und *Nematus* [1],

---

1) Hier will ich mein oben (pag. 129) gegebenes Versprechen erfüllen und nachträglichen Bericht abstatten über das bisherige Verhalten der von meinen vorjährigen Raupenzuchten des *Nematus ventricosus* übrig gebliebenen Cocons, welche ich den Winter über in einem ungeheizten Zimmer aufbewahrt hatte. Ich konnte leider bis heute (am 11. Juni 1871) an diesen überwinterten Cocons nur sehr wenige Veränderungen wahrnehmen, wahrscheinlich weil durch die ausserordentlich ungünstige nasskalte Witterung, welche das ganze Frühjahr hindurch auch hier in München geherrscht hat, die Entwicklung und das Ausschlüpfen der Blattwespen in den von mir aufbewahrten Cocons zurückgehalten wurde. Die zur Ueberwinterung übrig gebliebenen 15 Partieen von Nematus-Cocons hatte ich mit den entsprechenden Nummern versehen, wie sie sich auf der tabellarischen Uebersicht (siehe pag. 120) verzeichnet finden. Von diesen Partieen ist eigentlich nur Nr. 17 mit 470 parthenogenetischen kleinen (männlichen) Cocons nennenswerth, da sich aus dieser zahlreichen Menge von Cocons, welche im Herbst vorher nur 1 männliche Blattwespe geliefert hatte, nachträglich 38 Nematus-Männchen und 42 Ichneumoniden entwickelt

ähnlich wie bei *Apis*, nur männliche Individuen durch Parthenogenesis producirt wurden, während bei *Cochlophora* und *Solenobia*, ferner bei *Apus*, *Artemia* und *Limnadia* die Parthenogenesis im Gegentheil nur weibliche Individuen hervorzubringen im Stande war. Ich füge hier hinzu, dass da, wo etwa eine Ausnahme dieser Gesetzmässigkeit störend in den Weg getreten ist, sich ein Grund für das Fehlschlagen des erwarteten Geschlechts herausfinden lässt. So hätte in dem oben (p. 149) erwähnten von Hartmann beobachteten Fall jenes Weibchen der *Solenobia triquetrella*, welches mit einem Männchen eine Begattung eingegangen war, nur männliche Nachkommenschaft liefern sollen, und doch waren aus den von diesem Weibchen abgesetzten Eiern gegen alles Erwarten nur Weibchen zum Vorschein gekommen. Diese Anomalie dürfte indessen nur eine scheinbare gewesen sein, wenn man sich daran erinnert, dass das im erwähnten Falle betheiligte Weibchen nach dem Absetzen der Eier keiner genaueren Untersuchung unterworfen worden ist, bei welcher es sich wahrscheinlich herausgestellt haben würde, dass die vorausgegangene Begattung nicht vollständig vollzogen worden ist und mithin keine Befruchtung zur Folge haben konnte.

Obgleich noch viel zu wenig Beispiele von jungfräulicher Zeugung genauer geprüft worden sind, um die Frage zu entscheiden, welches Geschlecht die von jungfräulichen Müttern erzeugte Brut an sich trage, so wird man wenn auch kein allgemein gültiges Gesetz für die Parthenogenesis aus den bisher gewonnenen Resultaten hinstellen können, doch wenigstens soviel aus denselben als festgestellt betrachten dürfen, dass unter den Hymenopteren bei *Apiden*, *Vespiden* und *Tenthrediniden* männliche Brut und unter den Lepidopteren und Crustaceen bei *Psychiden*, *Talaeporiden* und *Phyllopoden* weibliche Brut durch parthenogenetische Fortpflanzung erzeugt werden kann.

---

hatten. Ich öffnete heute mehrere geschlossene Cocons, und fand in denselben zum Theil vertrocknete Raupen, zum Theil aber auch ganz frisch aussehende im tiefen Winterschlafe befindliche Larven des *Nematus ventricosus*. Es wird auffallen, dass unter den erwähnten 80 ausgeschlüpften Hymenopteren sich so viele Ichneumoniden befanden, da ich doch die ganze Zucht Nr. 17 aus Eiern erhalten hatte, welche in dem abgeschlossenen Zwinger III (s. pag. 119) von jungfräulichen Weibchen abgesetzt worden waren. Ich kann mir die bei diesem Versuche stattgefundene Verunreinigung mit Ichneumoniden (dieselben gehörten sämmtlich zu der sehr kleinen Form *Campoplex argentatus*) nur dadurch erklären, dass der bei der Fütterung dieser Raupenzucht geöffnete Zwinger von einem Campoplex-Weibchen benutzt wurde, um sich hier einzuschleichen und von mir unbemerkt in die Nematus-Räupchen seine Eier abzusetzen.

Von LEUCKART[1]) ist die Fähigkeit der parthenogenetischen Weibchen verschiedener Hymenopteren, männliche Brut aus unbefruchteten Eiern zu erzeugen, mit dem passenden Namen Arrenotokie bezeichnet worden, ich füge dieser Bezeichnung den Namen Thelytokie hinzu, um damit die Eigenschaft jener jungfräulichen Weibchen zu charakterisiren, welche aus unbefruchteten Eiern nur weibliche Brut hervorbringen[2]).

Es ist mit Aufzählung der eben genannten Arthropoden-Familien noch keineswegs die Reihe derjenigen Arthropoden geschlossen, bei welchen die jungfräuliche Zeugung ein bestimmtes Geschlecht als Product liefert, wie dies aus GERSTÄCKER's schon erwähnter Zusammenstellung[3]) hervorgeht. Zugleich ersehen wir aber auch aus dieser Zusammenstellung, dass viele von GERSTÄCKER aufgeführten Beispiele noch einer genaueren Prüfung bedürfen. Ich hege übrigens die feste Ueberzeugung, dass durch fortgesetzte Beobachtungen und Experimente sich zu den bereits vollständig erkannten parthenogenetischen Beispielen noch viele neue Thatsachen werden hinzufügen lassen, durch welche es sich immer klarer herausstellen wird, dass die Parthenogenesis keine zufällige und isolirt auftretende Abweichung in der Fortpflanzungsgeschichte der Thiere bildet, sondern vielmehr mit einer bisher nicht geahnten Verbreitung in der Thierwelt eine bestimmte Rolle spielt. In dieser bestimmten Rolle, welche die Parthenogenesis hier und dort zu spielen hat, wird jedenfalls auch die Art der parthenogenetischen Fortpflanzung nicht immer regellos vor sich gehen, sondern ebenfalls eine bestimmte Richtung einschlagen, indem sie entweder als Arrenotokie oder als Thelytokie auftritt. Bei solchen Verhältnissen öffnet sich den Beobachtern ein weites Feld des Forschens. Wie wenig nach dieser Richtung hin die Parthenogenesis bisher ins Auge gefasst worden

1) Vergl. dessen an VAN BENEDEN gemachte briefliche Mittheilung: Sur l'Arrénotokie et la Parthénogenèse des Abeilles et des autres Hymenoptères qui vivent en société (in den Bulletins de l'Académie des sciences etc. de Belgique, 2me Sér. Tom. III. 1857. pag. 200) und desselben Abhandlung: Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis. pag. 52 (378).

2) Da ἀῤῥενοτοκεῖν und θηλυτοκεῖν echt griechische Worte sind und zugleich in ihrer Bedeutnng dem Sinne: »männliche oder weibliche Nachkommenschaft hervorbringen« am nächsten kommen, so glaube ich, dass diese Ausdrücke den Vorzug vor jenen Bezeichnungen: »androgénétique« und gynécogénétique« verdienen, deren sich BREYER (in den Annales de la Société entomologique belge. Tom. VI. 1862. Des espèces monomorphes et de la parthénogénèse chez les insectes, pag. 92) bedient hat, um damit jene beiden verschiedenen Eigenschaften der Jungferngeburten näher zu bezeichnen.

3) S. oben pag. 108. Anmerk. 2.

ist, geht aus den unbestimmten und mangelhaften Berichten über die Parthenogenesis hervor, welche man bei den Hymenopteren-Familien der Tenthrediniden und Cynipiden wahrgenommen haben will. In der That finden sich, abgesehen von dem oben beschriebenen arrenotokischen *Nematus ventricosus*, verschiedene Andeutungen einer parthenogenetischen Fortpflanzung in der Familie der Tenthrediniden; jeder Blattwespen-Sammler weiss, dass von mancher Tenthredo-Art noch niemals die Männchen bekannt geworden sind, so dass man in Versuchung gerathen möchte, diese Erscheinung durch Parthenogenesis in Verbindung mit Thelytokie zu erklären. Bereits hat Darwin[1] dieses Vorherrschen des weiblichen Geschlechts bei den Tenthredinen vermuthungsweise der Parthenogenesis zugeschrieben; durch die Vorsicht, mit welcher Darwin bei den Tenthredinen auf Parthenogenesis hingewiesen hat, bekundet derselbe, wie viel ihm daran liegt, nur auf festgestellte Thatsachen seine Behauptungen aufzubauen. Die von Darwin angeführten Beispiele, aus denen man die Existenz der Parthenogenesis bei Tenthrediniden vermuthen möchte, beziehen sich auf folgende Wahrnehmungen[2]. »Von einigen gemeinen Species der Blattwespen (*Tenthredinae*) hat F. Smith Hunderte von Exemplaren aus Larven aller Grössen erzogen, hat aber niemals ein einziges Männchen erhalten. Auf der anderen Seite sagt Curtis, dass sich bei mehreren von ihm aufgezogenen Arten (*Athalia*) die Männchen zu den Weibchen wie sechs zu eins verhielten, während bei den geschlechtsreifen, in den Feldern gefangenen Insecten der nämlichen Species genau das umgekehrte Verhältniss beobachtet wurde«. Dass das männliche Geschlecht im Verhältniss zu dem weiblichen Geschlecht ziemlich allgemein bei den Tenthrediniden in den Hintergrund tritt, davon kann man sich überzeugen, wenn man die systematischen Beschreibungen und Aufzählungen der Tenthrediniden-Species mit Berücksichtigung der Geschlechter der einzelnen Species mustert. Ich habe, um mir diese Geschlechtsverhältnisse der Tenthrediniden klar zu machen, Hartig's[3] Beschreibung der Blattwespen dazu ausgewählt und bei der Durchsicht dieses Werkes folgende Zahlen-Verhältnisse erhalten. Von Hartig wurden ohngefähr 381 Blattwespen-Arten beschrieben, darunter befinden sich 40 Arten ohne nähere Bezeichnung des Geschlechts, von den übrigen 341 Arten wurden nur bei 205 Arten die beiden Ge-

1) Vergl. Ch. Darwin: Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl (a. d. Englischen übersetzt von V. Carus) Bd. I. 1871. pag. 282.

2) Ebenda. pag. 281.

3) S. Th. Hartig: Die Familien der Blattwespen und Holzwespen. Berlin 1837.

schlechter erkannt, bei 126 Arten wurden nur allein die Weibchen und bei 50 Arten nur die Männchen beschrieben. Nimmt man an, dass zu den 50 nur als Männchen erkannten Species die vermissten Weibchen wahrscheinlich unter den 126 nur aus Weibchen bestehenden Arten versteckt sind, so bleiben immer noch 76 männerlose Tenthredinen-Arten übrig. Wollte man nun annehmen, dass sich hier das Fehlen der Männchen mit dem Vorhandensein der Parthenogenesis und Arrenotokie erklären liesse, so würde ich einer solchen Annahme nicht eher beistimmen, bevor nicht directe Beobachtungen und Experimente über die Fortpflanzung dieser Blattwespen vorliegen. Zunächst muss ich hervorheben, dass bei den Blattwespen die zusammengehörigen Geschlechter der verschiedenen Species wegen ihrer abweichenden Zeichnung und Färbung oft ausserordentlich schwer herausgefunden werden, und da zugleich die ungemein kurze Dauer des Begattungsactes, welche bei den Blattwespen ziemlich allgemein stattfindet, nur höchst selten den Beobachtern draussen im Freien die willkommene Gelegenheit bietet, Blattwespen-Pärchen *in flagranti* zu ertappen[1], so kann es nicht auffallen, dass gerade bei den Blattwespen verschiedene männerlose und weiberlose Arten von den Systematikern beschrieben worden sind. Man hätte nun erwarten sollen, dass durch Zucht aus Raupen diese Lücke in unserer Kenntniss der Tenthrediniden ausgefüllt worden wäre, seitdem sich Brischke[2] in Danzig, Zaddach[3] in Königsberg und Snellen von Vollenhoven[4] in Leyden mit der Raupenzucht dieser Hymenopteren in so ausgedehnter Weise beschäftigen. Allein so ergiebig auch die Bemühungen dieser tüchtigen Beobachter in verschiedenen anderen Beziehungen für die Naturgeschichte der Tenthredinen gewesen sind, die bisher vermissten Männchen gewisser Blattwespen-Arten sind noch immer nicht erkannt worden. Ich will damit die Bemühungen jener Beobachter nicht etwa herabsetzen, wohl aber möchte ich denselben einen Wink geben, wie

---

1) Mir ist auf meinen vielen entomologischen Excursionen erst einmal ein Blattwespen-Pärchen in der Begattung aufgestossen, wobei *Tenthredo intermedia* Kl. die Rolle des Männchens und *Tenthredo Coryli* Pz. die Rolle des Weibchens spielte. Vergl. die Stettiner Entomolog. Zeitung. 1845. pag. 325.

2) S. dessen Beschreibungen u. Abbildungen der Blattwespen-Larven. Berlin 1855.

3) S. dessen Beschreibung neuer oder wenig bekannter Blattwespen, Königsberg 1859, und Brischke und Zaddach: Beobachtungen über Blatt- und Holzwespen, in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. 1862. 1863 u. 1865.

4) S. dessen mit vortrefflichen Abbildungen ausgestatteten Abhandlungen: De inlandsche Bladwespen in hare gedaante-verwisselingen en levenswijse beschreven, in der Tijdschrift voor Entomologie. 1858.

die noch immer vorhandenen Lücken in der Kenntniss der Lebensgeschichte jener Tenthredinen vielleicht ausgefüllt werden könnten. In den brieflichen Mittheilungen, welche ich Herrn BRISCHKE verdanke, werden *Tenthredo cingulata* F., *Selandria brevis* und *luteola* KL. als männerlose Blattwespen erwähnt, aus deren Raupen BRISCHKE immer und immer nur Weibchen erzogen habe, ferner meldete mir derselbe, dass es ihm ebensowenig wie mir (während meines früheren Aufenthalts in Danzig) gelungen sei, von der in der Danziger Umgegend ziemlich gemeinen und seit lange als männerlos bekannten *Selandria ephippium* Pz. auch nur ein einziges Männchen zu erhalten. Es liegt hier der Gedanke nahe, bei diesen Blattwespen die fortwährende Abwesenheit ihrer Männchen mit Parthenogenesis und zwar mit thelytokischer Parthenogenesis zu erklären. Dennoch möchte ich es noch nicht wagen, diesen Gedanken auszusprechen, ehe nicht durch Beobachtung und Experimente folgende Umstände aufgeklärt und erledigt sind. Man wird sich aus dem oben von mir mitgetheilten Verhalten des *Nematus ventricosus* erinnern, dass bei dieser Blattwespe arrenotokische Parthenogenesis erkannt worden ist. Ich möchte daraus schliessen, dass auch bei den übrigen Blattwespen, bei denen eine parthenogenetische Fortpflanzung stattfinden sollte, sich dieselbe als Arrenotokie äussern würde, obwohl die bisherigen, namentlich an *Tenthredo cingulata*, *Selandria brevis*, *luteola* und *ephippium* gemachten Beobachtungen eher den Anschein geben, als befinde sich hier Thelytokie im Spiele. Um sich hier über das Vorhandensein und die Art der Parthenogenesis Gewissheit zu verschaffen, reicht das blosse Erziehen der Blattwespen aus Larven aller Grössen nicht aus; es müssen die Zuchten mit den Eiern begonnen werden, und zwar mit solchen Eiern, welche von jungfräulichen Blattwespen gelegt worden sind, da die draussen im Freien eingesammelten Blattwespen-Raupen zufällig von lauter befruchteten Weibchen herrühren und deshalb immer nur Weibchen liefern könnten, während durch arrenotokische Parthenogenesis alsdann die fehlenden Männchen zum Vorschein kommen würden.

Noch unbestimmter lauten die Andeutungen über das Vorhandensein der Parthenogenesis bei den Cynipiden. DARWIN[1]) spricht sich auch hierüber sehr vorsichtig in folgender Weise aus; »In anderen Ordnungen sind aus unbekannten Ursachen, wie es aber in einigen Fällen scheint, in Folge einer Parthenogenesis, die Männchen gewisser Species noch niemals aufgefunden worden, oder sie sind äusserst selten, so bei

1) A. a. O. pag. 281.

mehreren Arten der Cynipiden. Bei allen gallenbildenden Cynipiden, welche Mr. WALSH bekannt sind, sind die Weibchen vier- oder fünfmal so zahlreich als die Männchen«. Das bei verschiedenen Cynipiden-Arten vorkommende Fehlen der männlichen Individuen ist schon seit längerer Zeit den Hymenopterologen aufgefallen [1]). Auch STEENSTRUP [2]) war diese merkwürdige Erscheinung bei den Cynipiden nicht entgangen. Derselbe warf die Frage auf: »Vielleicht sind die Galläpfel, woraus die Männchen kommen, ganz anders als die der Weibchen? Vielleicht werden sie gar nicht in Galläpfeln ausgebrütet? Die Natur geht auf so heimlichen Wegen zu ihrem Ziele, dass man nicht hoffen kann, sie sogleich zu finden; es ist schon ein grosser Schritt vorwärts, dass man weiss, dass hier ein verborgener Weg ist; denn erst dann kann man nach ihm spähen«. Diesem heimlichen und sehr verborgenen Weg haben in jüngster Zeit VON DER OSTEN SACKEN [3]) und B. WALSH [4]) nachgespürt, ohne aber bis jetzt wesentliche Erfolge dabei erreicht zu haben, im Gegentheil, es haben sich durch die Bemühungen dieser beiden Forscher neue überraschende Momente herausgestellt, durch welche die Einsicht in die Lebens- und Fortpflanzungs-Geschichte der Cynipiden nur noch um vieles erschwert wird. Seitdem OSTEN SACKEN und WALSH den Dimorphismus bei den Cynipiden erkannt haben, werden sich die einzelnen Cynipiden-Species mit den dazu gehörigen männlichen und verschiedenen weiblichen Formen noch schwieriger entwirren lassen, indem schon allein die mit wechselnden Gallenbildungen complicirte Fortpflanzungs-Geschichte der Cynipiden ihre richtige Artunterscheidung fast unmöglich macht. Zwar hebt REINHARD [5]) mit ziemlicher Sicherheit das Vorhandensein der Parthenogenesis bei den Gallwespen hervor, wie wird sich hier aber die Frage über Arrenotokie und Thelytokie lösen lassen, da eine zuverlässige Antwort nicht eher darauf erfolgen kann, bevor nicht die Entwicklung der betreffenden Gallwespen von dem befruchteten oder unbefruchteten Ei an Schritt für Schritt durch die verschiedenen Entwicklungsstadien

1) Vergl. meine Abhandlung: Wahre Parthenogenesis a. a. O. pag. 137.

2) S. dessen Untersuchungen über Hermaphroditismus a. a. O. pag. 30.

3) Vergl. dessen Contributions of the Natural History of the Cynipidae etc., in den Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia. 1861—1865, theilweise im Auszug in der Stettiner Entomolog. Zeitung. 1861. pag. 405, 1862. pag. 80, und 1864. pag. 409.

4) Vergl. B. WALSH: On Dimorphism in the genus Cynips, in den Proceed. of the Entom. Soc. of Philadelphia. Vol. II. 1864. p. 443.

5) Vergl. H. REINHARD: Die Hypothesen über Fortpflanzungsweise bei den eingeschlechtigen Gallwespen, in der Berliner entomologischen Zeitschrift. 1865. pag. 1.

verfolgt werden konnte. Hoffentlich wird sich doch noch ein Oedipus unter unseren Entomologen finden, der dieses Räthsel zu lösen versteht.

Was die von GERSTÄCKER als exceptionelle Parthenogenesis bezeichnete Fortpflanzung betrifft, so ist dieselbe allerdings immer in sehr vereinzelten und seltenen Fällen namentlich bei gewissen Sphingiden und Bombyciden beobachtet worden, nur *Bombyx Mori* macht eine Ausnahme. Den Seidenzüchtern ist die jungfräuliche Fortpflanzung des Seidenspinners eine bekannte oft wiederkehrende Erscheinung. Hierbei zeigt sich zugleich sehr häufig das eigenthümliche, dass die von einem jungfräulichen Seidenspinner-Weibchen abgesetzten unbefruchteten Eier dieselben verschiedenen ersten Entwicklungsstadien durchmachen, welche bei befruchteten Eiern des Seidenspinners ausnahmslos der Entwicklung des Embryo vorausgehen. Diese ersten Entwicklungsstadien der Seidenspinner-Eier bestehen bekanntlieh in eigenthümlichen Farbenveränderungen der anfangs mit schwefelgelber Farbe durch die farblose Eischale hindurchleuchtenden Dottermasse, indem sich der gelbe Dotter zunächst orange, dann röthlich, violett und zuletzt blaugrau färbt. Da die Entwicklung aller befruchteten ebenfalls schwefelgelben Seidenspinner-Eier stets mit dieser Verfärbung des Dotters eingeleitet wird, so darf man wohl annehmen, dass diese Farbenveränderungen, welche ganz in derselben Reihenfolge an den unbefruchteten Seidenspinner-Eiern so oft wahrgenommen werden, nichts anderes sind, als die Vorläufer einer embryonalen Entwicklung des Eies, welche jedoch bei den unbefruchteten Eiern gewöhnlich früher oder später unterbrochen wird. Nachdem ich schon früher diese seit lange gekannten Farbenveränderungen unbefruchteter Seidenspinner-Eier beobachtet hatte, ohne dass diese beginnende Ei-Entwicklung bis zur völligen Ausbildung des Raupen-Embryos gelangt war[1]), wurden von mir auch in den letzten Jahren dieselben Hergänge einer unvollständigen Entwicklung an unbefruchteten Seidenspinner-Eiern mit demselben negativen Resultate wiederholt. Ich gestehe dies offen ein, ohne dadurch der Glaubwürdigkeit anderer Beobachter, welche eine vollständige Entwicklung der Seidenraupe aus unbefruchteten Eiern wahrgenommen haben, zu nahe treten zu wollen. Abgesehen davon, dass ein so zuverlässiger Beobachter, wie HEROLD, aus den verfärbten Eiern jungfräulicher Seidenspinner den Fötus einer Seidenraupe hat hervorziehen können[2]),

---

1) Vergl. meine Abhandlung: Wahre Parthenogenesis etc. a. a. O. pag. 128.

1) Vergl. HEROLD: Disquisitiones de animalium vertebris carentium in ovo formatione. Fasc. II. 1838. Taf. VII. »Diese Tafel stellt die auf einander folgenden Veränderungen vor, welche unter der ganzen Anzahl von Eiern, die das Weibchen

finden sich ja sowohl in den älteren wie neueren Schriften über Seidenzucht Berichte genug von beobachteten Fällen einer Parthenogenesis des *Bombyx Mori*, so dass es wirklich unbegreiflich erscheint, wie von gewissen Seiten her immer noch solche Thatsachen mit Hartnäckigkeit angezweifelt werden können. Ueberdies wissen die Gegner der Parthenogenesis, auf das bekannte Dogma sich berufend, den Laien, unter denen es doch auch ganz tüchtige und zuverlässige Beobachter giebt, mit ihrem Widerspruch so zu imponiren, dass manche derselben, obwohl sie ihre Beobachtung festhalten zu müssen glauben, das mit vorurtheilsfreien Augen Gesehene auf die abenteuerlichste Weise zu erklären suchen, um nur nicht der durch das Dogma verworfenen Parthenogenesis einen Einfluss zu gestatten.

Seitdem ich mich über die bei *Bombyx Mori* vorkommende jungfräuliche Zeugung ausgesprochen habe[1]), war ich bemüht gewesen, die später bekannt gewordenen Mittheilungen über diese Erscheinung sorgfältig zu sammeln. Ich will hier nur eine derselben hervorheben, um zu zeigen, dass die Beobachter der immer noch für anstössig gehaltenen Parthenogenesis nicht zum Schweigen gebracht werden können. Zunächst muss ich aber mein Bedauern darüber aussprechen, dass Cornalia in seinem umfangreichen Werke[2]) über den Seidenspinner die Parthenogenesis des *Bombyx Mori* so kurz abgehandelt hat. Zwar führt derselbe in einem besonderen Abschnitt die Eigenschaft jungfräulicher Seidenspinner, entwicklungsfähige Eier von sich zu geben, als eine bekannte Thatsache an, ohne jedoch von lombardischen Seidenzüchtern, denen es über diese interessante Erscheinung gewiss nicht an Erfahrungen gefehlt haben dürfte, diese letzteren näher bezeichnet zu haben.

Aus den sehr interessanten Versuchen und Beobachtungen, welche Barthelemy[3]) an unbefruchteten Weibchen des *Bombyx Mori* angestellt hat, halte ich die folgenden als besonders werthvoll, um unsere Kenntniss von der Parthenogenesis zu erweitern. Barthelemy überzeugte sich nämlich, dass unbefruchtete Seidenspinner-Eier ungleich länger gelb bleiben, und dass, wenn sie einer Farbenveränderung unterliegen,

---

des Seidenwurmspinners für sich, ohne Begattung mit dem Männchen ablegt und deshalb unfruchtbare oder Windeier genannt werden«, etc.

1) S. meine Abhandlung: Wahre Parthenogenesis etc. 1856. pag. 120.

2) Vergl. Em. Cornalia: Monografia del Bombice del Celso, in den Memorie dell' Istituto Lombardo di sc. lett. & art. Vol. VI. Milano. 1856. pag. 312: Uova fecondate di femmine infeconde.

3) Vergl. dessen: Études et Considerations générales sur la Parthénogénèse, in den Annales d. sc. natur. Tom. XII. 1859. pag. 311: »J'ai pu ainsi me convaincre que la parthénogénèse existe pour le Bombyx Mori.«

dieselbe viel später eintritt als bei befruchteten Eiern. Das Geschlecht, welches die aus jungfräulichen Eiern entwickelten Seidenspinner mitbringen, ist ganz regellos bald männlich, bald weiblich, ohne dass ein oder das andere Geschlecht als vorherrschend sich dabei geltend macht. Auch die Anzahl derjenigen unbefruchteten Eier, bei denen durch parthenogenetische Entwicklung wirklich das Ausschlüpfen von Räupchen erreicht wird, zeigt sich ausserordentlich schwankend, nur einmal kam unter BARTHELEMY's Versuchen der seltene Fall vor, dass fast alle unbefruchteten Eier einer Seidenspinner-Jungfrau zur Entwicklung gekommen sind, während jene Fälle, in welchen alle unbefruchtet gelegten Eier bei *Bombyx Mori* steril bleiben, sehr häufig vorkommen. Da, wo es unter den von einem jungfräulichen Seidenspinner gelegten Eiern bis zu einer Entwicklung kommt, sind es meistens nur drei bis vier Eier, welche das letzte Entwicklungsstadium, das heisst, das Ausschlüpfen eines Räupchens zu Stande bringen, die übrigen bleiben auf den verschiedensten früheren Entwicklungsstufen stehen und vertrocknen. Ferner bemerkte BARTHELEMY, dass die aus jungfräulichen Seidenspinnern hervorgegangenen Zuchten sich ebenso kräftig und wohlbeschaffen erweisen, als die unter dem Einflusse von männlichen Spinnern erzeugten Zuchten; auch äussern diese aus jungfräulichen Spinnern entsprungenen Individuen einen ganz normalen Geschlechtstrieb. Sehr wichtig und bedeutungsvoll war BARTHELEMY's Erfahrung [1], dass nur solche jungfräuliche Spinnerweibchen, welche von Sommerzuchten herrührten, parthenogenetische Brut und zwar noch in demselben Jahre liefern, und dass dagegen überwinterte parthenogenetische Eier weder von Sommerzuchten noch von Herbstzuchten Brut erzeugen. Wenn BARTHELEMY nach diesen Erfahrungen die Vermuthung aussprach, dass jene von jungfräulichen Seidenspinnern gelegten und verfärbten Eier, welche mir Herr SCHMID [2] im Jahre 1854 aus Eichstädt nach München gesendet hat, und welche von mir überwintert wurden, nicht ihre Entwicklung bis zur Vollendung erreichen würden, so kann ich die Richtigkeit dieser Vermuthung bestätigen, denn ich habe später aus diesen Eiern kein einziges Räupchen erhalten. Auch von den im Sommer des Jahres 1852 in Breslau durch jungfräuliche Seidenspinner abgesetzten Eiern haben mir die schiefergrau gewordenen Eier, welche ich zur Ueberwinterung aufbewahrt hatte, keine Brut geliefert [3]. Ich wiederholte ganz ähnliche Versuche mit gleich ungünstigem Erfolge an

1) A. a. O. pag. 312.
2) Vergl. meine Abhandlung: Wahre Parthenogenesis etc. pag. 134.
3) Ebenda. pag. 128.

schiefergrau verfärbten Eiern, welche mir mehrere im Frühjahre 1868 von mir in Villa Carlotta am Comersee gezüchtete jungfräuliche Seidenspinner gelegt hatten. Hiermit stimmen freilich nicht jene Beobachtungen überein, welche von SCHMID und mir an einigen hundert unbefruchteten und verfärbten Eiern im Frühjahr 1854 angestellt wurden. SCHMID hatte dieselben im Jahre 1853 von mehreren jungfräulichen Seidenspinnern erhalten und mit mir getheilt. Wir erhielten beide aus denselben nach ihrer Ueberwinterung eine grössere Quantität Räupchen [1].

BARTHELEMY konnte nach diesen Mittheilungen seiner auf empirischem Wege gesammelten Resultate, durch welche die Parthenogenesis des *Bombyx Mori* nicht abzuläugnen war, es nicht unterlassen, eine Erklärung der Parthenogenesis zu geben, wahrscheinlich um dem Dogma, dass nur durch männliche Samenelemente befruchtete Eier zur Entwicklung gelangen können, Rechnung zu tragen. Derselbe legte somit das Bekenntniss ab [2], dass er zweierlei Eier unterscheide, nämlich 1. gewöhnliche Eier (oeufs ordinaires) und 2. vollkommenere Eier (oeufs plus complets). Diese letzteren sollen das männliche und weibliche Princip oder das befruchtende Element und den befruchtenden Keim in sich vereinigen, mit einem Wort, sie sollen hermaphroditische Eier (oeufs hermaphrodites) sein. Was nun diese zweierlei Eier betrifft, welche ja auch bei *Nematus ventricosus* vorhanden sein müssten, so würde bei dieser Annahme der undenkbare Fall eintreten, dass die vollkommeneren (hermaphroditischen) Eier eines jungfräulichen Nematus-Weibchens nach erfolgter Begattung desselben mit einem Male rückschreitend die Eigenschaften eines weniger vollkommenen, ordinären Eies annehmen, indem dieselben nach der Befruchtung erst das männliche Princip in sich aufnehmen würden, wenn nicht die Begattung hier ein ganz überflüssiger Act sein soll.

An die Erfahrungen BARTHELEMY's schliessen sich übrigens noch folgende Mittheilungen über Parthenogenesis des *Bombyx Mori* an. Durch JOURDAN [3] erfahren wir nämlich, dass man in Südfrankreich seit lange die Racen der Seidenraupen mittelst der von jungfräulichen

---

1) S. meine Abhandlung: Wahre Parthenogenesis etc. pag. 130 u. 133.

2) A. a. O. pag. 315.

3) Vergl. JOURDAN: Ponte d'œufs féconds par les femelles de ver à soie ordinaire, sans le concours des mâles, in den Comptes rendus. Tom. 53. 1861. pag. 1093. Die von JOURDAN über die Parthenogenesis des Seidenspinners mit glücklichen Resultaten angestellten Versuche befinden sich auch in KEFERSTEIN's Bericht über die Fortschritte in der Generationslehre im Jahre 1861 mitgetheilt. S. die Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. 16. 1863. pag. 162.

Schmetterlingen abgesetzten entwicklungsfähigen Eier aufzufrischen sucht, und dass man auch in Piemont und der Lombardei diese Raupenzucht aus unbefruchteten Eiern (graine vierge) kennt; ebenso geht aus einer Notiz des DE GASPARIN [1]) hervor, dass die Eigenschaft unbefruchteter Seidenspinner, entwicklungsfähige Eier abzusetzen, in Südfrankreich als etwas so häufiges bekannt sei, dass diese Eigenschaft von den Seidenzüchtern sogar fortwährend praktisch benutzt wird und die Spinnerweibchen nur alle zwei Jahre zur Begattung zugelassen werden.

Dieser an *Bombyx Mori* wahrgenommenen Erscheinung, dass in unbefruchteten Eiern die Entwicklung des Embryo eingeleitet werden kann, aber früher oder später wieder ins Stocken geräth und zuletzt ganz still steht, lassen sich jetzt auch Erfahrungen ähnlicher Art an die Seite stellen, welche in neuester Zeit ganz unerwartet an unbefruchteten Wirbelthier-Eiern beobachtet worden sind. Es liegen nämlich zwei Beobachtungen vor, welche sich auf die Entwicklungsvorgänge von unbefruchteten Wirbelthier-Eiern beziehen, und gewiss nicht als ganz zufällige Phänomene isolirt bleiben werden. Die eine Beobachtung hat sich dem Dr. HENSEN [2]) in Kiel dadurch dargeboten, dass er bei einem ohngefähr drei Jahre alten weissen Kaninchen das rechte Uterushorm atrophisch und vom Eileiter völlig getrennt vorfand. Bei näherer Untersuchung entdeckte derselbe in dem blinden Ende des rechten Eileiters viele Eier angehäuft, welche offenbar von dem rechten Eierstocke herrührten, dessen Parenchym von Ovulationsnarben durchsetzt war. Im Innern vieler dieser Eier sah HENSEN 2, 3, 4, 8 und noch mehr Protoplasma-Abtheilungen, in anderen Eiern fand derselbe die Protoplasma-Masse in mehr oder weniger Zellen getheilt, welche einen oder mehrere Kerne enthielten, und in noch anderen Eiern waren diese Protoplasma-Abtheilungen sogar in kernhaltige verästelte Zellen ausgewachsen. Eine zweite Beobachtung von Theilung des Eiinhaltes wurde von Dr. OELLACHER [3]) zu Innsbruck an Keimen unbefruchteter Hühnereier angestellt. Derselbe überzeugte sich, dass der Keim des unbefruchteten Hühnereies, nachdem dasselbe den Follikel verlassen hat, die Fähigkeit besass, sich ähnlich dem befruchteten Keime zu »furchen« und neue Elementar-Organismen aus

---

1) Vergl. Comptes rendus. Tom. 44. 1857. pag. 291.

2) S. dessen Aufsatz: Ueber eine Züchtung unbefruchteter Eier, in dem Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Bd. VII. 1869. pag. 403.

3) S. dessen vorläufige Mittheilung über: Die organischen Veränderungen des unbefruchteten Hühnereies, in der Zeitschrift des naturwissenschaftlichen Vereins in Innsbruck. 1871.

sich zu erzeugen, durch welchen Vorgang OELLACHER an die Parthenogenesis niederer Thiere erinnert wurde. Herr OELLACHER hatte die Güte, mir die Einsicht in die von ihm noch nicht publicirten Zeichnungen zu gestatten, welche beobachtete Furchungs- und Zerklüftungs-Processe des unbefruchteten Hühner-Keims darstellten, wodurch ich mich überzeugen konnte, dass diese Dotterzerklüftung wirklich die grösste Aehnlichkeit mit der eines befruchteten Hühner-Keims hatte; ich konnte es nach Anschauung dieser Abbildungen verstehen, dass OELLACHER diesen Zerklüftungs-Process im unbefruchteten Hühner-Eikeim als das Product eines Vorgangs aufgefasst hat, welcher dem der Furchung eines befruchteten Eikeims analog ist, wobei hier und dort der Keim in Stücke zerfällt, welche den Werth von Zellen besitzen.

Sehr bedeutungsvoll sind die Furchungsprocesse, welche in Nordamerika an den Eiern der Gadiden beobachtet worden sind, noch ehe diese Eier die Ovarien verlassen hatten. Die erste Mittheilung hierüber verdanken wir L. AGASSIZ[1]. Derselbe hat im Eierstock des Cod (*Morrhua americana* ST.), Whiting (*Merlangus vulgaris?* C.), Hake (*Merlucius albidus* C.) und Haddock (*Morrhua aeglefinus* C.) Eier angetroffen, welche bereits verschiedene Furchungsprocesse durchgemacht hatten. AGASSIZ hat zwar die letzte Entwicklungs-Periode dieser Eier nicht gesehen, zweifelte aber nicht daran, dass hier die Embryone noch innerhalb der Ovarien zur Entwicklung gekommen sein würden. Derselbe erklärte diese Beobachtung insofern für wichtig, als dieselbe beweise, dass eine Eierstocksschwangerschaft, welche bei den höheren Formen der Vertebraten abnorm und ausnahmsweise vorkommt, bei den Gadiden als eine normale Erscheinung auftritt. Auf die an AGASSIZ gerichtete Frage, wie in den Fischen die Befruchtung innerhalb der Ovarien vor sich gehen könne, erwiderte derselbe[2], dass er gewisse Fische mit ihrem Unterleibe gegen einander sehr innig in Berührung gesehen habe, wobei die weibliche Geschlechtsöffnung weit offen gestanden. Ich muss hier darauf aufmerksam machen, dass AGASSIZ den eben erwähnten Act, der möglicher Weise ein Begattungs-Act gewesen sein konnte, nicht an den Gadiden, sondern an gewissen anderen Fischen gesehen hat. Jedenfalls giebt AGASSIZ mit seiner Antwort zu

---

1) Vergl. die Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. VI. 1856—1859. July 16, 1856. Boston 1859. pag. 9.

2) Ebenda pag. 10: Prof. AGASSIZ replied »that he had seen certain fishes place themselves in such a position that there was close approximation of the abdomens of each, whilst in the female the entrance of the ovary was open to a very considerable extent«.

erkennen, dass er die Entwicklung eines Thiereies nur nach vorausgegangener Befruchtung für möglich hält. Anders wurde von W. J. BURNETT ganz dieselbe Furchungs-Erscheinung aufgefasst. Nachdem derselbe[1] in den Eiern der *Morrhua vulgaris* C., ehe sie die Ovarien verlassen hatten, bereits den Furchungs-Process in Gang gebracht fand, erschien ihm der Furchungs-Process der Eier innerhalb des Eierstocks nicht Folge einer vorausgegangenen Befruchtung. Solche ohne Befruchtung sich entwickelnde Eier hält BURNETT aber auch nicht für »wahre Eier«, sondern für »Keime«, welche zu ihrer Entwicklung keiner Befruchtung bedürfen. Hiergegen habe ich nun einzuwenden, dass bis jetzt kein morphologischer Unterschied zwischen Keim und Ei aufgefunden werden konnte, und dass in vielen Arthropoden-Weibchen gar nicht entschieden werden kann, ob sie Keime oder Eier hervorbringen, indem sie nicht einmal einen physiologischen Unterschied darbieten. Ich erinnere nur an die Eier von *Nematus ventricosus* und *Solenobia triquetrella*, welche sowohl nach erfolgter Befruchtung als auch ohne vorausgegangene Befruchtung entwicklungsfähig sind. Wir werden demnach auch jene Gadiden-Eier als wahre Eier betrachten dürfen, trotzdem dass sie unbefruchtet einen Furchungs-Process eingehen.

Nachdem durch diese Entdeckungen es sich herausgestellt hat, dass die Anfänge der Entwicklung in unbefruchteten Wirbelthier-Eiern wirklich eine Möglichkeit ist, darf ich es mir erlauben, wiederholt die Frage aufzuwerfen: woher kommt es, dass bisher noch keine männlichen Aale aufgefunden worden sind? Ich darf jetzt diese Frage noch mehr betonen und noch einmal auf die mit einem so undurchdringlichen Dunkel umgebene und bis heute noch nicht aufgeklärte Fortpflanzungsgeschichte dieses Fisches hinweisen, welche in mir jetzt lebhafter denn je den Gedanken hervorruft: »ob nicht etwa auch bei dem Aale eine Parthenogenesis stattfinden dürfte.« Um mich nicht zu wiederholen, berufe ich mich auf meine Schrift über die Süsswasserfische von Mitteleuropa[2], in welcher ich diesen Gegenstand schon vor acht Jahren ausführlich zur Sprache gebracht habe. Da Italien mit seinen grossartigen Aalzüchtereien und Aalschlächtereien zu

---

1) S. die Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. III. 1852—1857. June 21, 1853. Boston and Cambridge. 1857. pag. 43. Dr. BURNETT: On the Signification of Cell-segmentation, and the Relations of this Process to the Phenomena of Reproduction. In diesem Aufsatz äussert er sich wörtlich, wie folgt: »And in the ova of the common codfish (Gadus morrhua), before expelled from the ovaries, and therefore before impregnation, I have seen phenomena indicating that the segmentation of the vitellus had already commenced«.

2) S. die genannte Schrift. 1863. pag. 348.

Comacchio und Orbitello Material genug bietet, um damit den verborgenen Geschlechts- und Fortpflanzungsverhältnissen des Aals nachzuspüren, empfehle ich den italienischen Zootomen, es sich zur Aufgabe zu machen, die Untersuchungen der Naturgeschichte des Aals, welche ihr berühmter Landsmann SPALLANZANI[1]) unvollendet gelassen hat, wieder in die Hand zu nehmen und endlich einmal die vorhandenen Lücken auszufüllen, denn es muss doch für alle Zootomen ein sehr beschämendes Gefühl sein, eingestehen zu müssen, dass von der Fortpflanzungsgeschichte eines der häufigsten Fische bis heute so viel wie nichts bekannt ist. Unsere Kenntnisse über die Fortpflanzungsgeschichte des Aals gehen in der That über dasjenige nicht hinaus, was uns bereits ARISTOTELES darüber gelehrt hat. In seiner Thierkunde sagt ARISTOTELES[2]): »Der Aal zum Beispiel ist weder männlich noch weiblich und erzeugt aus sich selbst nichts. Unvorsichtig ist die Angabe Derjenigen, welche sagen, dass die Aale bisweilen haarförmige Würmer von grüner Farbe (als Brut) an sich tragen, ohne dass sie beobachtet haben, an welcher Stelle, Eier sind aber niemals beim Aal gesehen worden«. »Was jene Männchen und Weibchen des Aales nennen, — dem Männchen nämlich schreiben sie einen grösseren und längeren, dem Weibchen einen kleinen und eingedrückten Kopf zu — sind nicht Männchen und Weibchen, sondern verschiedene Arten«. An einer anderen Stelle spricht sich ARISTOTELES über die Geschlechter des Aales in folgender Weise aus: »Alle männlichen Fische haben Samenflüssigkeit mit Ausnahme des Aales, dieser aber hat weder Eier noch Samen«[3]). Alle späteren von anderen Naturforschern gemachten Mittheilungen über reife Eier oder Embryone des Aales gehören in das Bereich der Irrthümer.

Als Schluss dieser Bemerkungen möchte ich nun noch die Ueberzeugung aussprechen, dass durch weiteres Verfolgen jener als Parthenogenesis bezeichneten Erscheinung der selbstständigen, vom Einfluss eines befruchtenden Samenelementes unabhängigen Entwicklung des Thiereies gewiss mit der Zeit noch eine weit grössere Anzahl von neuen Thatsachen, als bisher bekannt geworden ist, zu Tage gefördert werden, wodurch alsdann die Parthenogenesis, statt als eine unverständliche Ausnahme die bisher gewohnte Anschauung der Fortpflan-

---

1) Vergl. Opere di LAZZARO SPALLANZANI, edit. Milano 1826. Tom. III. Opusculi due sopra le anguille etc.

2) Vergl. ARISTOTELES' Thierkunde, übersetzt von AUBERT und WIMMER. Bd. I. pag. 443.

3) Ebenda. Bd. II. pag. 53.

zungs-Erscheinungen zu stören, vielmehr einen berechtigten Platz in der Reihe der Fortpflanzungs-Vorgänge eingeräumt erhalten wird.

Man hatte bisher den vorhin besprochenen Furchungs-Process als Einleitung zur Entwicklung eines Embryo erkannt, und zugleich immer nur bei befruchteten Eiern die Entwicklung des Embryo im Auge behalten. Diese Erfahrungen wurden zu einem unumstösslichen Gesetz erhoben, welches LEYDIG [1] in folgende Worte zusammenfasste: »Die erste Entwicklung der Thiere nach geschehener Befruchtung und Schwinden des Keimbläschens beginnt damit, dass der Dotter sich zu Zellen umzugestalten beginnt. Dieser Zellenbildungsact setzt als äussere Erscheinung die sogenannte Dotterfurchung«. Nachdem aber die Erfahrungen gemacht worden sind, dass auch in unbefruchteten Eiern ein Embryo zur vollständigen Entwicklung gelangen kann, will man seine Augen gegen solche Erfahrungen verschliessen, bloss weil die Wirkung derselben, wie sich LEYDIG [2] ausdrückt, keine angenehme ist, »besonders für die nicht, welche mit Liebe der Idee huldigen, es halte die Natur in den wichtigsten Lebensvorgängen an gewissen Maximen gerne fest und lasse sie nicht leicht fahren«. Haben wir denn, so muss ich fragen, schon alle Maximen erkannt, welche die Natur in den Lebensvorgängen der Thiere vorgeschrieben hat? Sind wir nicht schon oft genöthigt worden, nachdem uns neue Erfahrungen erschlossen worden sind, lange festgehaltene Theorien umzustossen, um eine bessere Theorie an die Stelle treten zu lassen? Wer einer alten Theorie zu Liebe, welche sich als unhaltbar erweist, es nicht über sein Herz bringen kann, statt ihrer sich mit einer besseren Theorie zu befreunden, dem muss ich nochmals [3] die gewichtigen Worte des ARISTOTELES [4] zurufen: »Man muss der Beobachtung mehr Glauben schenken als der Theorie, und dieser letzteren nur dann glauben, wenn sie zu den gleichen Resultaten führt wie die Erfahrungen«.

---

1) Vergl. in der Isis, 1848, pag. 192 LEYDIG's Aufsatz: Die Dotterfurchung nach ihrem Vorkommen in der Thierwelt und nach ihrer Bedeutung.

2) S. dessen Abhandlung: Naturgeschichte der Daphniden, a. a. O. pag. 65.

3) S. meinen Vortrag: Ueber Parthenogenesis, 1862, pag. 25.

4) Vergl. ARISTOTELES: Von der Zeugung u. Entwicklung der Thiere. Buch III. 101 (pag. 267).

Erklärung der Tafel I.

Uebersicht der Veränderungen, welche im Jahre 1867 an dem Versuchsneste Nr. 11 vom Tage der Entweiselung und Enteierung bis zur Revision des parthenogenetischen Inhalts wahrgenommen wurden.

(Vergl. die Abhandlung I. Ueber die bei Polistes wahrzunehmende Parthenogenesis, pag. 95.)

Erklärung der Figuren 1 bis 4 auf Taf. I.

Die vier Figuren auf Taf. I stellen die an dem Versuchsneste Nr. 11 (vid. pag. 86 und 95) vom 21. Juni bis 3. September 1867 wahrgenommenen Zustände und Veränderungen des Nestes und des Inhaltes der Zellen dar.

Jede dieser vier einzelnen Figuren bezieht sich auf vier verschiedene Zustände der Wabe Nr. 11, wie dieselben während vier verschiedener Perioden zwischen dem 21. Juni und 3. September 1867 beobachtet wurden.

Da sich die Wabe durch die neu hinzugebauten Zellen fortwährend vergrösserte, so ist der Umriss derselben, wie er sich jedesmal am Anfang der vier Beobachtungs-Perioden herausstellte, an den vier Figuren durch grobe Linien angegeben, und sind die während der nächsten Beobachtungszeit neu hinzugekommenen Zellen dagegen durch feine Linien angedeutet. Die verschobenen Vierecke bedeuten die Umrisse der sechseckigen Zellen der Waben, und die in den einzelnen Vierecken oben links angebrachte Nummer bezieht sich auf die Anzahl der Zellen.

Fig. 1. Zustand des Nestes am 21. Juni kurz nach der Entweiselung und Enteierung. Es waren seit dem Tage der Beweglichmachung des Nestes, seit dem 5. Juni, bis zum 21. Juni von der Königin zu den 45 vorhandenen Zellen sieben Zellen, nämlich Zelle 46 bis 52 hinzugebaut worden.

Fig. 2. Zustand des Nestes vom 4. Juli bis 21. Juli, von der Absetzung der ersten parthenogenetischen Eier an bis zu dem Ausschlüpfen der ersten parthenogenetischen Larven. Die Zellen 53 bis 73 sind während dieser Zeit neu hinzugekommen.

Fig. 3. Zustand des Nestes vom 21. Juli bis 7. August, bis zur ersten Verpuppung parthenogenetischer Larven. Die Zellen 74 bis 83 sind in dieser Zeit neu hinzugekommen.

Fig. 4. Zustand des Nestes vom 7. August bis 3. September. Die Revision des parthenogenetischen Inhalts wurde vom 18. August bis 3. September vorgenommen.

(Hier ist ein Fehler in der Figur 4 zu berichtigen, welcher bei der Correctur der Tafel übersehen wurde. Die Zelle 82 muss, statt neben Zelle 81, herabgerückt neben Zelle 83 gedacht werden.)

Bedeutung der in den verschiedenen Zellen angebrachten Zeichen.

I in einer Zelle unten links bedeutet ein parthenogenetisches Ei.

X ebenda bedeutet ein später wieder verschwundenes parthenogenetisches Ei.

XI ebenda bedeutet ein zweites parthenogenetisches Ei, welches nach dem Verschwinden des ersten parthenogenetischen Eies als Ersatz an dessen Stelle gelegt worden ist.

0 in einer Zelle oben rechts bedeutet eine von der Königin herrührende Larve, und unten links dagegen eine parthenogenetische von einem Arbeiter-Weibchen herrührende Larve.

Ø in einer Zelle unten links bedeutet eine verschwundene parthenogenetische Larve.

○ in einer Zelle oben rechts bedeutet eine bei der Entweiselung und Enteierung des Versuchsnestes bereits zugedeckelt vorgefundene und Königin-Brut enthaltende Zelle.

◯0 in einer Zelle oben rechts bedeutet eine nach der Entweiselung und Enteierung zugedeckelte und Königin-Brut enthaltende Zelle.

♀◎ in einer Zelle oben rechts bedeutet eine von der Königin herrührende Larve, welche nach der Entweiselung und Enteierung ihre Zelle zugedeckelt und dieselbe später nach ihrer Abdeckelung als weibliche Wespe verlassen hat.

♀◎ in einer Zelle oben rechts bedeutet eine abgedeckelte Zelle, aus welcher eine von der Königin abstammende weibliche Wespe hervorgeschlüpft ist, die sich schon vor der Entweiselung und Enteierung verpuppt hatte.

0♂ in einer Zelle unten links bedeutet eine parthenogenetische männliche Larve.

◯♂ in einer Zelle unten links bedeutet eine von einer parthenogenetischen Larve zugedeckelte Zelle, aus welcher nach künstlicher Abdeckelung männliche Brut hervorgezogen worden war.

◎♂ in einer Zelle unten links bedeutet eine abgedeckelte Zelle, aus welcher ein parthenogenetisches Männchen hervorgeschlüpft ist [1].

---

1) Es versteht sich wohl von selbst, dass in denjenigen Zellen, welche ein Zeichen oben rechts und ein Zeichen unten links zugleich enthalten, diese beiden Zeichen sich nicht auf gleichzeitig vorhandene Zustände einer Zelle beziehen, sondern dass die durch Zeichen oben rechts angedeuteten Zustände den durch Zeichen unten links angedeuteten Zuständen vorausgegangen sind.

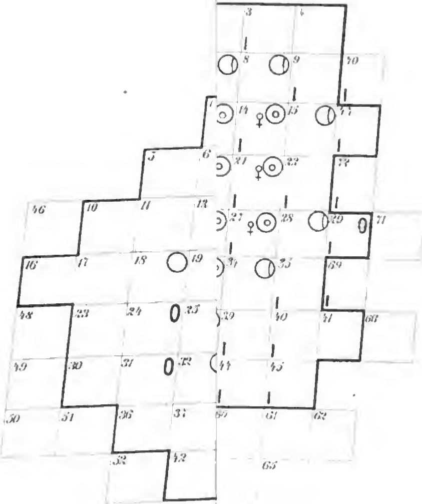
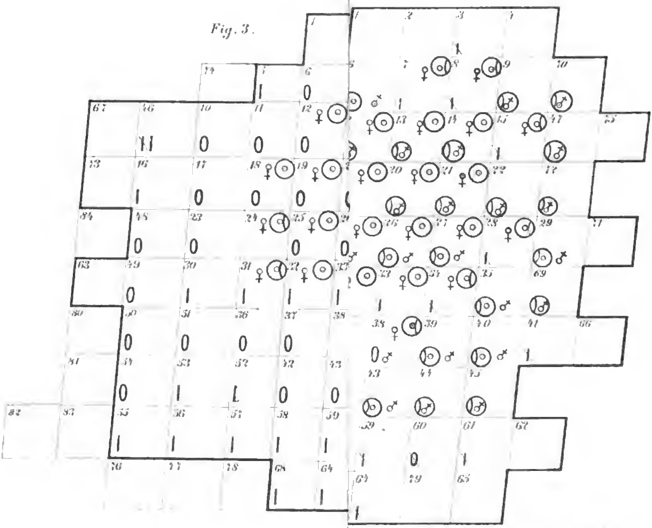


Fig. 3.



Erklärung der Tafel II.

Die Abbildungen beziehen sich sämmtlich auf die Geschlechtswerkzeuge eines erwachsenen weiblichen *Apus cancriformis*.

Erklärung der Figuren 1 bis 9 auf Taf. II.

Fig. 1. Der linke Eierstock, Eierbehälter und Eierausführungsgang eines erwachsenen weiblichen *Apus cancriformis*. Die Eier mit noch weicher Schalensubstanz.

Fig. 2. Mehrere Eierstocksfollikel in verschiedenen Entwicklungszuständen mit engeren Eileitern, zugleich ist in einem weiten Eileiter die ausgeschwitzte Schalensubstanz im Begriff, zusammengeflossene Dottermassen als Ei durch eine gemeinschaftliche Eischale einzuschliessen.

Fig. 3. Ein junger Eierstocksfollikel, in welchem die Eizelle und die drei Dotterbildungszellen fast noch gleiche Grösse besitzen. Am Ursprunge des Eileiters sind die Anlagen zweier neuen Eierstocksfollikel zu bemerken.

Fig. 4. Zwei reife ihren Inhalt entleerende Eierstocksfollikel und ein junger Eierstocksfollikel, dicht neben demselben befindet sich ein entleerter zusammengeschrumpfter Follikel.

Fig. 5. Zwei reife Eierstocksfollikel.

Fig. 6. Das obere Ende eines Eierbehälters, in welchem sich zwei von noch weicher Schalensubstanz umschlossene Dottermassen befinden.

Fig. 7. Eileiter, welche ausgeschwitzte zähflüssige Schalensubstanz ohne Dottermassen enthalten. (S. pag. 190.)

Fig. 8. Innere Fläche eines Stücks der dünnen Wandungen eines Eierbehälters. Die netzförmige Zeichnung rührt von unregelmässig angeordneten Chitinleisten her. (S. pag. 192.)

Fig. 9. Ein Theil einer fertigen Eischale, an dessen concaver Seite die dunkle erhärtete von den Eileitern herrührende dichte Schalensubstanz, und an dessen convexer Seite der äussere durchsichtige in dem Eierbehälter sich bildende blasige Eischalen-Ueberzug zu unterscheiden ist.

a. Erste Anlage eines Eifollikels.

b. Weiter ausgewachsene Follikel-Anlage.

c. Junger Eifollikel, in welchem sich bereits die vier Zellen differenzirt haben.

d. Junger Follikel, dessen Höhle bereits ein Pflaster-Epithelium erhalten hat.

e. Ein weiter ausgewachsener Follikel.

f. Ein halb ausgewachsener Follikel, Keimbläschen ohne Keimfleck.

g. Ganz ausgewachsener Follikel, Dotterbildungszellen im Verschwinden.

h. Ganz ausgewachsener Follikel, Keimbläschen u. Dotterzellen verschwunden.

i. Im Ausfliessen begriffener Dotter.

k. Im Eileiter zusammengeflossene Dottermassen.

l. Zusammengeflossene Dottermasse, welche zur Bildung eines Eies innerhalb eines weiten Eileiters von Eischalen-Substanz umgossen wird.

m. Ausgeschwitzte zum Theil noch weiche, zum Theil erhärtete Schalensubstanz.

n. Dottermassen, welche, von noch weicher Schalensubstanz umgeben, in den Eierbehälter übergetreten sind.

o. Ein entleerter Eierstocksfollikel.

p. Eileiter, innerlich mit Kernzellen belegt.

q. Die dünne Wandung eines Eierbehälters.

r. Der kurze Ausführungsgang eines Eierbehälters.

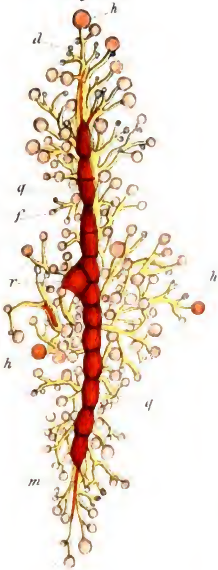
α. Eizelle, in welcher das Keimbläschen von mehr oder weniger Dotter umgeben ist.

β. Dotterbildungszellen.

γ. Die nach der Dotterentleerung in einem verschrumpften Follikel zurückgebliebenen gelb gewordenen Dotterzellen-Reste (corpus luteum).

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Fig. 1.



5.



Fig. 7.

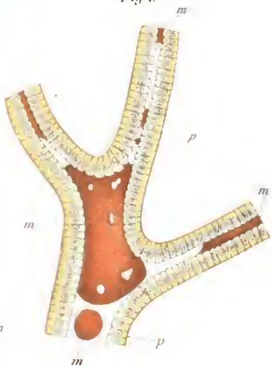


Fig. 8.

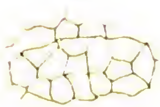


Fig. 3.

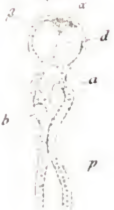


Fig. 9.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig